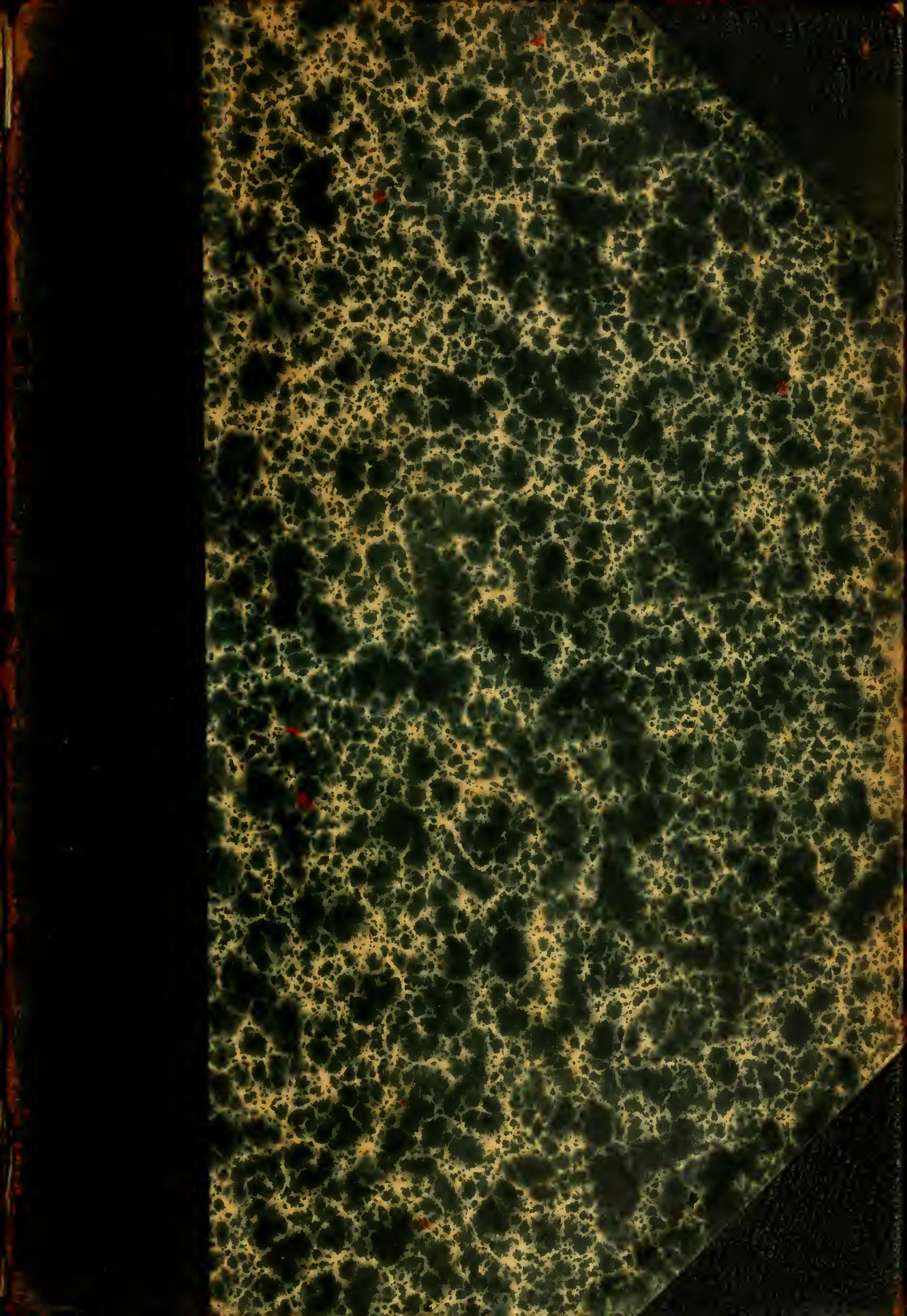












ZEITSCHRIFT
FÜR
WISSENSCHAFTLICHE
MIKROSKOPIE
UND FÜR
MIKROSKOPISCHE TECHNIK
BEGRÜNDET VON W. J. BEHRENS

Unter besonderer Mitwirkung
von

Prof. Dr. P. Schiefferdecker in Bonn und **R. E. Liesegang** in Frankfurt a. M.

herausgegeben
von

Prof. Dr. ERNST KÜSTER
in Bonn

Band 33
(Jahrgang 1916)

Mit 52 Textabbildungen und 9 Tafeln

LEIPZIG
Verlag von S. Hirzel
1916



Inhaltsverzeichnis.

I. Abhandlungen.

II. Referate.



Band 33. Heft 1.

Über den Ersatz des Nelkenöls durch andere Intermedien.

Von

P. Mayer

in Jena.

Das Nelkenöl hat sich in der Mikrotechnik seit dem Jahre 1865, als es Rindfleisch (Arch. Mikr. Anat. Bd. **1**, p. 138) zuerst verwandte, bisher im allgemeinen großer Beliebtheit[1] erfreut, neuerdings sogar noch mehr als früher, weil es sich als ein gutes Mittel zur Lösung des Zelloïdins herausstellte, daher bei der jetzt stark in Aufnahme gekommenen doppelten Einbettung in Zelloïdin und Paraffin eine bedeutende Rolle spielt. Immerhin ist es kein ideales Intermedium, denn es hat einen auf die Dauer recht fatalen Geruch an sich und ist nur gleich nach der Gewinnung aus den Blütenknospen des ostindischen Nelkenbaumes (*Eugenia caryophyllata*) fast wasserhell, wird aber mit dem Alter tief braun. Ich habe deswegen bereits 1901 in der 2. Auflage des Lee & Mayer (p. 73) darauf hingewiesen, daß es bei der Überführung dicker Präparate aus Alkohol in Balsam besser zuvor durch Xylol wieder entfernt werde, weil es sonst darin stark nachdunkle. Leider hat die beiden unangenehmen Eigenschaften auch

[1]) Zwar haben schon 1882 Neelsen & Schiefferdecker (Arch. Anat. Phys. Anat. Abt. p. 205) vom Zedernöl gesagt, es werde „mit großem Vorteil das sonst so allgemein angewandte Nelkenöl mit seinem hohen Preis und seinen teilweise ungünstigen Eigenschaften ersetzen", aber viel hat diese Empfehlung nicht geholfen, und so soll es mich wundern, ob mein Vorschlag eine günstigere Aufnahme findet, wiewohl er einen bedeutend besseren Ersatz bringt, als ihn damals die beiden Autoren zur Verfügung hatten.

der Hauptbestandteil des Nelkenöls, das darin zu etwa 70 bis 85 Prozent enthaltene Eugenöl; es würde mithin keinen sonderlichen Vorteil gewähren, dieses an die Stelle des Öles treten zu lassen. Nun hat mich, der ich schon seit lange einen wirklich guten Ersatz des Nelkenöls für wünschenswert hielt, der vor kurzem erschienene Schlußband des großen Werkes von E. Gildemeister (Die ätherischen Öle. 2. Aufl. Miltitz u. Leipzig, 3 Bde. 1910—1916) von neuem zum Suchen angeregt, und es ist mir auch nach einigen fruchtlosen Proben gelungen, ein wohl in jeder Beziehung brauchbares Mittel ausfindig zu machen. An ein solches glaube ich folgende Forderungen stellen zu müssen: 1) es soll farblos sein und bleiben, 2) es darf jedenfalls nicht mehr, womöglich aber erheblich weniger kosten als Nelkenöl, 3) es soll eine hohe Brechungszahl haben, damit die Objekte darin recht durchsichtig werden, 4) einerseits sich mit Alkohol von 96 Prozent oder gar mit noch schwächerem, anderseits mit Xylol oder Balsam klar mischen, 5) Schießbaumwolle reichlich lösen. Wenn es 6) endlich synthetisch hergestellt werden kann, so daß man zu seinem Bezuge nicht auf den Handel mit dem Auslande angewiesen ist, so darf man auch hierin einen Vorteil erblicken. Die meisten der aufgezählten Bedingungen erfüllen das Terpineol, das ich schon 1910 empfahl (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 26, p. 523), und der Benzylalkohol, den ich 1914 für die Mikrotechnik[1] kennen lehrte: beide sind und bleiben farblos, mischen sich schon mit Alkohol von 90 Prozent, Euparal und Terpentin, ersteres auch mit Kanadabalsam; da sie jedoch Schießbaumwolle gar nicht lösen, so kommen sie für uns hier nicht in Betracht. Wohl aber tut dies in vollem Umfange das Methylbenzoat, mit dem wir uns also etwas näher zu beschäftigen haben[2].

[1]) Mayer, P., Einführung in die Mikroskopie. Berlin. 205 pp. m. 28 Figg. Den Lesern unserer Zeitschrift ist dieser Alkohol vielleicht durch Hermann Ambronn bekannt geworden, der ihn auf meine Veranlassung für seine Arbeit über Stäbchendoppelbrechung (Bd. 32, 1915, p. 56ff.) mit gutem Erfolge benutzte.

[2]) Nicht oder nur in geringen Mengen lösen die Schießbaumwolle ferner folgende stark lichtbrechende Flüssigkeiten: Benzylbenzoat, Safrol, Thymen, Cineol (Eucalyptol) und Ol. Amomi, letzteres offenbar infolge seines Gehaltes an Eugenölmethyläther. Äthylbenzoat habe ich nicht geprüft, aber es löst wahrscheinlich weniger gut als Methylbenzoat. Aus der Literatur, die ich erst hinterher durchgeackert habe, sind mir nur wenige Angaben bekannt geworden. Neelsen & Schiefferdecker (l. c. p. 204—207) zählen 24 ätherische Öle auf, deren Wirkung auf Zelloïdinschnitte sie prüften, bringen

Das Methylbenzoat — ich verdanke Proben von ihm und manchen anderen künstlichen oder natürlichen Riechstoffen der schon oft und nie vergebens in Anspruch genommenen Güte der Firma Schimmel & Co. in Miltitz — wird aus dem Benzol gewonnen. Es ist eine farblose Flüssigkeit von schwachem und angenehmem Geruche, mit der Brechungszahl 1·517, macht also die damit durchtränkten Objekte etwa so durchsichtig, wie es das optische Zedernöl (1·512) tut. Es verdunstet langsam und ohne Rest. Mit Benzylalkohol mischt es sich klar, mit Xylol und Balsam desgleichen, auch mit Alkohol von 96 oder 90 Prozent ohne weiteres, dagegen nicht mit Glyzerin. Paraffin löst es nicht, wohl aber schon über Nacht lufttrocknes Zelloïdin im Verhältnis von etwa 14 Prozent (0·05 g in 30 Tropfen = etwa 0·7 g) zu einem farblosen Sirup, noch rascher natürlich trockene Kollodiumwolle, jedenfalls viel schneller und ausgiebiger, als es Nelkenöl vermag. Die dickliche Lösung kann zum Einbetten genau so dienen wie die analoge in Nelkenöl: man bringt die zuvor in Methylbenzoat aufgehellten Objekte in sie hinein, läßt sie darin einige Stunden verweilen und überträgt sie dann auf ein Streifchen lithographischer Gelatine (s. Lee & Mayer 4. Aufl. 1910, p. 90) oder ein Deckgläschen aus Gelatine, das man zuvor an einer Ecke aufgebogen hat, um es bequem mit der Pinzette fassen zu können. Nun legt man das Gelatineplättchen in ein leeres Schälchen mit flachem Boden, orientiert

aber Genaueres nur vom Zedern-, Origanum- und Sandelöl, die alle drei kein Zelloïdin lösen. Ferner erwähnt H. Jordan, der auf Schiefferdeckers Anregung über die „Brauchbarkeit einiger ätherischer Öle in der mikroskopischen Technik“ arbeitete (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. **15**, 1898, p. 50—53, Bd. **16**, 1899, p. 46—47), als das Zelloïdin aus den Schnitten gut lösend nur Ol. carvi, pulegii, niobe und cedri foliorum virgin., sowie 17 andere Öle, die es lediglich etwas angreifen oder es schrumpfen lassen. Endlich findet Hans Ambronn (Über die Änderung des optischen Verhaltens der Zellulose bei der Nitrierung. Jenaer Dissert. Langensalza 1914, p. 37 ff.), daß die von ihm selber nitrierten Ramiefasern in Phenol, Anilin, Benzol usw., Anisöl, Zedernöl, Terpentin (gemeint ist wohl Terpentinöl), Methylenjodid, Chlor- und Monobromnaphthalin ganz unlöslich, dagegen in Nitrobenzol und Benzaldehyd löslich sind. Hieraus und aus meinen eigenen Versuchen scheint mir zu folgen, daß ein Mittel, das sich zur Lösung von Paraffin eignet, in der Regel die Nitrozellulosen nicht angreift, und umgekehrt. Speziell das Zedernöl löst gar kein Zelloïdin; zwar hat H. Jordan (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. **17**, 1900, p. 193) zum Einbetten ein Gemisch von 4 bis 5 Teilen Zelloïdinlösung und 1 Teil Zedernöl angegeben, aber da haben offenbar der Alkohol und Äther die Schießbaumwolle in Lösung gehalten. Seine Methode ist übrigens nicht in Aufnahme gekommen.

die Objekte — wenn nötig, unter der Lupe oder dem Mikroskope — nach einer Kante des Plättchens und gibt zuletzt aus einer Pipette vorsichtig so viel Benzol oder Xylol hinzu, bis das Zelloïdin untergetaucht ist[1]. In kurzer Zeit wird dieses, indem sich das Methylbenzoat mit dem Benzol oder Xylol mischt, hart genug, um nebst den darin eingeschlossenen Objekten entweder in Paraffin eingebettet oder gleich in Balsam gebracht zu werden. Sollte dabei das Plättchen anfänglich etwas trübe aussehen, so schadet das nicht, denn später wird es wieder ganz klar und verschwindet im Balsam dem Auge beinahe.

Zugunsten des Methylbenzoats spricht auch sein niedriger Preis: Schimmel & Co. gaben ihn 1912 zu 6 M. das Kilogramm an („Niobeöl, chlorfrei"), während das Nelkenöl damals 8 M. kostete; gegenwärtig sind die Preise 15, resp. 34 M., also noch stärker verschieden. In dieser Beziehung würde das Nitrobenzol bei weitem den Vorzug verdienen, auch löst es die Schießbaumwolle noch viel rascher und leichter — 0·05 g in 20 Tropfen nach 2 Stunden bereits gelöst —, aber sein Geruch ist, obwohl nicht so unangenehm wie der des Nelkenöls, doch wenigstens ebenso scharf, und es wird als sehr giftig geschildert. Ich würde es daher nur dann in Gebrauch ziehen, wenn es sich um das Aufkleben großer Objekte auf Glastafeln zur Unterbringung in mittelstarkem Alkohol oder wässerigen Flüssigkeiten handelte, also für Schausammlungen in Museen. Ähnlich verhält es sich mit dem Benzaldehyd: er ist sehr billig, löst Zelloïdin merkwürdig schnell und viel — 0·05 g in nur 15 Tropfen gibt einen nicht zu dicken Sirup —, riecht aber ebenfalls sehr stark und oxydiert sich leider arg rasch zu Benzoesäure, die auskristallisiert. Mithin wäre dieser Aldehyd, der infolge seiner hohen Brechungszahl (1·545) die Objekte gut aufhellt, nicht einmal zum zeitweiligen Einschluß von

---

[1]) Ähnlich habe ich diese sehr einfache und sichere Methode, die sich an die von R. W. Hoffmann (1899) anlehnt, schon in meinem populären Büchlein auf p. 101 geschildert, damals freilich noch mit Nelkenöl. Kurz erwähnt sei hier, daß eine Lösung von Schießbaumwolle in Nelkenöl wohl zuerst von W. Patten (Zeitschr. f. Mikrosk. Bd. 11, 1894, p. 13) zur Einbettung benutzt wird. Allerdings bedient er sich noch eines honigdicken Gemisches von Nelkenöl und Kollodium, und dies tun auch seine sämtlichen Nachfolger bis zum jüngsten, nämlich Apáthy (ibid. Bd. 29, 1912, p. 466), der damit die Zelloïdinblöcke auf Holzklötze aufklebt; nur Stepanow (ibid. Bd. 17, 1900, p. 185), Tschernischeff (1901, p. 450) und ich (Lee & Mayer 4. Aufl. 1910, p. 90) verwenden dazu das Eugenol, was ja ungefähr auf dasselbe hinausläuft.

Präparaten verwendbar, und es muß hierfür beim Zedernöl, Terpineol und Benzylalkohol verbleiben. Namentlich letzteren möchte ich in dieser Eigenschaft warm empfehlen: er bildet sozusagen einen flüssigen Balsam, in den man beliebige Objekte (auch Schnitte) direkt aus 90prozentigem Alkohol einlegen und nun betrachten kann; ebenso leicht läßt er sich mit Alkohol wieder auswaschen, und dann hat man das Objekt zu anderweitiger Behandlung unverändert vor sich. Er verdunstet ziemlich langsam, so daß man nur alle paar Tage etwas nachzufüllen hat, kriecht nicht aufs Deckglas, kurz ist eine so saubere Einschlußflüssigkeit, wie man sie sich nur wünschen mag. Umrahmt man das Präparat mit Apáthyschem Gummisirup, so läßt es sich jahrelang aufbewahren; natürlich ist solch ein Verschluß nicht so sicher, wie wenn das Objekt in irgendeinem hart werdenden Harze läge.

Zum Schluß noch folgendes! Mit der Verträglichkeit der stark lichtbrechenden Intermedien und des Alkohols ist es eine eigene Sache. In der Literatur findet man meist nur Angaben über die Löslichkeit jener in diesem, so z. B. in den beliebten Behrensschen Tabellen[1], und selbst die sind oft nur mit Vorsicht zu genießen. Aber es ist ganz etwas anderes, ob man z. B., wie es bei Behrens heißt, 1 Vol. Nelkenöl in etwa 3 Voll. 60prozentigen Alkohols klar lösen kann, oder ob man es versucht, in viel Nelkenöl etwas von so schwachem Alkohol zu lösen: ersteres geht vielleicht, letzteres bestimmt nicht, denn selbst 70prozentiger wird nicht ohne starke Trübung vertragen. Nun hat man es in der Mikrotechnik ja fast immer mit der Überführung eines Objektes aus Alkohol in das Intermedium — und von da in Harz oder Paraffin — zu tun, und da stellt es sich leider heraus, daß meist auch anscheinend wenig empfindliche Substanzen merkwürdig wasserscheu sind. Besonders gilt das vom Xylol: hat man damit aus einem Schnitte das Paraffin entfernt und nochmals mit frischem Xylol nachgespült, so kann man

[1]) Behrens, W., Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten. 4. Aufl. Leipzig 1908, p. 32 u. 33. Nicht unerwähnt bleibe, daß auf p. 49 dem Zitronenöl die Brechungszahl 1·527 zugeschrieben wird; nach Gildemeister Bd. 3, p. 21 ist sie aber nur 1·475—77. Die ganze Tabelle bedarf einer gründlichen Revision und Ergänzung. — Bei Jordan (l. c. p. 51—52) finden sich Angaben über das Verhalten von 9 ätherischen Ölen gegen Zelloïdinschnitte, die aus Alkohol von 96, 93 oder noch nicht ganz 90 Prozent hineingelegt werden; das ist aber ein spezieller Fall, und noch dazu handelt es sich dabei nur um 2 brauchbare Öle, nämlich das Cajeput- und Linaloe-Öl.

ohne Schaden gleich zu 96prozentigem Alkohol übergehen, und dann durch 50prozentigen zum Wasser oder Färbegemisch; bei der Rückwanderung des Präparates hingegen muß man jegliche Spur wasserhaltigen Alkohols wegschaffen, sonst trübt sich das Xylol. Aber dieses hat man nur dann nötig, wenn man endgültig in Kanadabalsam oder Dammar einschließen will, die ja beide äußerst hygrophob sind; greift man statt ihrer zum venezianischen Terpentin nach Vosseler oder zum Euparal nach Gilson, so ist man aller Fährlichkeiten überhoben und kann die Schnitte direkt aus starkem Alkohol (von 96, 90, sogar 80 Prozent) in diese Harze bringen.

Jena, Normannenstr. 3, im Juli 1916.

[Eingegangen am 25. Juli 1916.]

Über die Verwendung von Anthocyanfarbstoffen für mikrochemische Zwecke.

Von

Dr. Otto Gertz,

Privatdozent an der Universität Lund.

Schon in der älteren Literatur liegen einzelne Angaben vor, laut welcher Anthocyanfarbstoffe die Eigenschaft besitzen, gewisse Elemente der Zelle zu tingieren. Schon Theodor Hartig, einer der bahnbrechenden Vertreter der mikroskopischen Färbetechnik, machte in den fünfziger Jahren des 19. Jahrhunderts die Wahrnehmung, daß Zellkerne aus ausgepreßtem *Phytolacca*-Saft den roten Farbstoff aufnehmen, und er empfahl auch eine Lösung davon als Kernfärbungsmittel. Später haben andere Forscher wie Tait, Lavdowsky, Fol, Schwarz, Claudius und Mayer weitere Beobachtungen über die tingierenden Eigenschaften verschiedener Anthocyanarten in dieser Richtung angestellt. Es ist indessen in diesen Angaben nur die Frage von Anthocyan gewesen, das für die eine oder andere Pflanzenart speziell kennzeichnend ist; die Eigenschaften aber, die den Anthocyanen in dieser Hinsicht ganz generell zukommen, scheint man überhaupt nicht geprüft zu haben.

Schon im Jahre 1900 machte ich die Beobachtung, daß eine mit Schwefelsäure versetzte Wasserlösung von Anthocyan nicht nur Zellkerne gut tingiert, sondern auch an Bastfasern, Xylemelementen und sklerotischen Zellen eine charakteristische Färbung hervorruft. Als ich diese Beobachtung näher verfolgte, hatten meine Untersuchungen den Erfolg, daß sich die erwähnte Tinktion als ein Mittel herausstellte, in Zellmembranen Verholzung nachzuweisen, und zwar als eine spezifische Reaktion, die in der mikroskopischen Analyse benutzt werden konnte. Eine vergleichende Untersuchung über das Verhalten des Anthocyans verschiedener Pflanzenarten zeigte, daß die betreffende Reaktion von ganz allgemeiner Natur ist und daneben ein großes Interesse darbietet, weil dieselbe geeignet zu sein scheint, unsere Kenntnis von der Histochemie verholzter Zellen gewissermaßen zu befördern.

Meine Untersuchungen haben daneben ergeben, daß außer den Zellkernen und den Wänden verholzter Zellen auch andere Bestandteile der Pflanzenzelle, wie z. B. gerbstoffartige Körper und Proteïnkörner, Anthocyanfarbstoffe energisch speichern. Aus einer bald erscheinenden größeren Arbeit[1] erlaube ich mir hier — zum Teil von anderen Gesichtspunkten aus — die wichtigsten Ergebnisse dieser meiner Untersuchungen anzuführen.

Bei den Untersuchungen über die Natur des Anthocyans als Kernfärbungsmittel war meine Aufmerksamkeit zunächst auf die Frage gerichtet, ob diese Tinktionsfähigkeit eine den sämtlichen Anthocyanarten zukommende, also eine ganz allgemeine Eigenschaft des Anthocyans ausmacht, oder ob einzelne Anthocyanfarbstoffe sich in dieser Beziehung verschiedenartig verhalten. Wie Weigert gezeigt hat, kann man zwei gut charakterisierte Gruppen von Anthocyanen unterscheiden, die in ihren typischen Formen einerseits von dem roten Pigment bei *Vitis* (Weinrot), anderseits von dem violetten bei *Beta* (Betarot) repräsentiert werden. Rücksichtlich dessen, daß die Verschiedenheit, die diese in chemischer und physiologischer Hinsicht zeigen, sich vielleicht auch in tinktionellen Verschiedenheiten äußern könnte, machte ich eine vergleichende Untersuchung über die Eigenschaften einer Anzahl der den beiden Gruppen zugehörigen Anthocyanpigmente.

Was die Methodik anbetrifft, führte ich meine Untersuchungen teils in der Weise aus, daß ich den Farbstoff anthocyanführender Zellen dazu brachte, die plasmatischen Elemente derselben Zellen zu durchdringen, teils so, daß ich anthocyanfreies Material durch Übertragen in eine Anthocyanlösung tingierte.

Wie schon Hartig und Schwarz angedeutet haben, erzielt man eine gute Kernfärbung, wenn anthocyanführende Zellen der Einwirkung tötender Stoffe ausgesetzt werden. Durch die Untersuchungen älterer Forscher ist schon seit langem bekannt, daß das Protoplasma lebender Zellen für das im Zellsaft sich vorfindende Anthocyan impermeabel ist, daß aber diese Impermeabilität in demselben Augenblick aufgehoben wird, da die Zellen absterben. Demnach exosmiert das Anthocyan aus den Vakuolen und Safträumen, durchtränkt die plasma-

[1]) Gertz, O., Anthocyan als mikrochemisches Reagenz. (Kungl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar. N. F. Bd. 27, Nr. 5. Lund u. Leipzig 1916.) Die einschlägigen Literaturangaben sind hier angeführt. Siehe bezüglich der Bibliographie der Anthocyanfrage ferner meine monographische Arbeit: Gertz, O., Studier öfver anthocyan. Akademisk afhandling. Lund 1906.

tischen Elemente und die Zellwände und wird mit verschiedener Kraft an diese gebunden. Besonders der Zellkern nimmt dann diesen Farbstoff auf. Bei Behandlung anthocyanführender Zellen mit absolutem Alkohol macht man inzwischen manchmal die Beobachtung, daß auch das Cytoplasma mehr oder minder kräftig von dem Anthocyan tingiert wird. Dies trifft hauptsächlich in solchen Zellen ein, welche bei der Herstellung der Schnitte lädiert worden sind. Wahrscheinlich bilden sich in diesen Fällen unlösliche Verbindungen von Anthocyan mit gewissen Substanzen des Cytoplasmas. Daneben erscheint dann und wann Anthocyanfärbung an den Zellulosewänden.

Von den letzterwähnten Elementen, dem Protoplasma und den Zellulosewänden, abgesehen, deren Anthocyantinktion jedenfalls von einer gewissen Launenhaftigkeit geprägt zu sein scheint, ist es ausschließlich der Zellkern, der mit einem höheren Grade von Energie den Anthocyanfarbstoff speichert. Wenn man nach dem Eintritt der Färbung die Schnitte in Flüssigkeiten überführt, welche Lösungsmittel für Anthocyan darstellen, z. B. in absoluten Alkohol, so daß der überschüssige Farbstoff der Zellen entfernt wird, treten in den Präparaten die Zellkerne als scharf markierte, prächtig gefärbte Körper hervor. Bei nachträglicher Behandlung mit basischer Bleiazetat- und Kupferazetatlösung wird die Färbung an den Schnitten fixiert, weil das Anthocyan mit den betreffenden Substanzen unter Bildung von blauen, blaugrünen oder grünen Lackfällungen reagiert. Denselben Erfolg erhält man bei Behandlung der Präparate mit Lösungen von Alaun, Zinnchlorür, Stannosalzen und Cinchoninsalzen, welche Substanzen ebenfalls mit Anthocyan unlösliche, in diesen Fällen freilich violettfarbige Verbindungen bilden.

Besonders schön tritt die in dieser Weise erzeugte Tinktion bei gewissen monokotylen Pflanzen hervor, z. B. bei den Liliaceen, wo eine Behandlung anthocyanführender Zellen mit Äther, Chloroform, Alkohol oder verdünnten Säuren (Essigsäure, Salzsäure, Schwefelsäure und anderen) sofort eine intensive Anthocyanfärbung nicht nur in diesen, sondern auch in den benachbarten, anthocyanfreien Zellen hervorruft.

Weil die einfache Methodik in diesem Falle nur darin besteht, das osmotische System der anthocyanführenden Zellen aufzuheben, so daß das Anthocyan die Protoplasmaelemente durchdringt, kann man Kernfärbung offenbar in vielen anderen Weisen erzielen, wodurch die Zellen überhaupt getötet werden. Zur Tinktion der Zellkerne führen demnach Behandlung mit hoch konzentrierten Salzlösungen oder Erwärmung der Schnitte zu Temperaturgraden, die auf die Zellen tötend wirken.

Die beschriebene Tinktionsmethode dürfte kaum von größerer Bedeutung sein, weil beim Zusatz der erwähnten Stoffe, wie überhaupt bei dem genannten Verfahren, die strukturellen Veränderungen des Cytoplasmas und des Zellkerns so durchgreifend werden, daß die vitale Architektur oft ganz verloren geht. Nur wenn die Färbung durch Behandlung des Materials mit Alkohol ermittelt ist, dürfte die Methode zu Ergebnissen größeren Wertes führen können. Bei einem anatomischen Praktikum kann sie, wenigstens wenn es gilt, die Färbbarkeit der Zellkerne überhaupt schnell nachzuweisen, einen guten Dienst leisten, und das Verfahren scheint mir infolgedessen zu verdienen, hier erwähnt zu werden.

Einen besseren Erfolg hatte das Verfahren, Schnitte durch anthocyanfreie Pflanzenteile in eine künstlich hergestellte Lösung von Anthocyan zu übertragen. Die Kerne färbten sich auch in diesem Falle, aber es war hierfür ein Verweilen der Schnitte im Färbebad während längerer oder kürzerer Zeit nötig, welche teils durch die Natur der verwendeten Anthocyanart, teils durch die Beschaffenheit des Lösungsmittels bedingt wurde. Die roten und blauen Anthocyanmodifikationen verhalten sich, was zu bemerken ist, tinktionell in verschiedener Weise. Als rote, freie Farbsäure (Anthocyan in sauerer Lösung) ruft das Anthocyan eine verhältnismäßig kräftige Tinktion hervor, aber erfordert hierfür im allgemeinen eine Behandlung der Schnitte mit der Färbelösung während mehrerer Stunden. Als blaues oder grünes Alkalisalz dagegen (in neutraler oder schwach alkalischer Lösung) zeigt das Anthocyan eine gesteigerte Tinktionsfähigkeit, so daß deutliche Färbung schon nach wenigen Minuten beobachtet werden kann. Die tinktionelle Affinität des Anthocyans in der blauen Modifikation ist jedoch nicht nur auf die Chromatinsubstanz des Kerns gerichtet, sondern macht sich auch dem Cytoplasma und den Chromatophoren gegenüber geltend. In seiner roten Form färbt das Anthocyan das Protoplasma überhaupt nur schwach; bloß das kondensierte, sehr dichte Plasma, z. B. der Meristemgewebe, jüngerer Zellen oder der Gewebe ruhender Samen, zeigt diese Tinktion deutlicher.

Eine wichtige Rolle spielt, wie erwähnt, auch das Lösungsmittel. Meine diesbezüglichen Untersuchungen haben ergeben, daß alkoholische Lösungen schwächer als wässerige färben. Die Färbekraft der Wasserlösungen wird in beträchtlichem Maße gesteigert, wenn man dieselben mit Schwefelsäure ansäuert.

Die schönsten Tinktionen erzielte ich beim folgenden Verfahren:

Nach Fixierung mit absolutem Alkohol wurden die aus frischem Pflanzenmaterial hergestellten Schnitte in eine mit Schwefelsäure versetzte Anthocyanlösung gebracht, wo sie 12 bis 24 Stunden lang verweilten. Danach wurden sie mit destilliertem Wasser abgespült, in eine Lösung von basischem Bleiazetat übertragen, die mit blauer, blaugrüner oder grüner Farbe den in den Kernen eingelagerten Farbstoff ausfällte, und dann in destilliertem Wasser sorgfältig ausgewaschen, um das überschüssige Fällungsmittel zu entfernen. Zur Anfertigung von Dauerpräparaten wurden die so behandelten Schnitte nachher in Glyzerin, Glyzeringelatine oder in Kanadabalsam gebracht. In letzterem Falle mußten sie selbstverständlich zuerst in gewöhnlicher Weise durch absoluten Alkohol entwässert und dann in Xylol übertragen werden.

Die Dauer, welche eine gute Kernfärbung erfordert, ist demnach ziemlich lang. Gewöhnlich ließ ich bei meinen Tinktionsversuchen die Schnitte in der Färbelösung beinahe 12 Stunden lang verweilen. Wenn neu hergestellte Anthocyanlösungen zur Verfügung stehen, kann man doch die Expositionszeit beträchtlich verkürzen; oft ist dann eine Einwirkung der Färbelösung während einer Stunde genügend, um vorzügliche Tinktion zu erhalten. Bei Anwendung älterer Anthocyanlösungen ist anderseits die Tinktionszeit zu verlängern, weil das Anthocyan bei längerem Aufheben eine beträchtliche Schwächung der tingierenden Eigenschaften erleidet und schließlich die Färbekraft ganz und gar verliert.

Die Anthocyanarten, welche ich in bezug auf ihre Tinktionsfähigkeit näher prüfte, gehörten den rotpanachierten Blättern von *Croton-, Brassica-, Begonia-, Alloplectus-, Perilla-* und *Coleus*-Arten, sowie den Beeren von *Vitis-, Myrtillus-, Vaccinium-, Ligustrum-* und *Atropa*-Arten an.

Die betreffenden Anthocyanlösungen wurden durch Auskochen der Pflanzenteile in destilliertem, mit Schwefelsäure angesäuertem Wasser hergestellt. In einigen Fällen wurde das frische Pflanzenmaterial in einer Reibschale zerquetscht und der anthocyanführende Saft aus dem Brei mechanisch durch ein Seihtuch oder durch Zusammendrückung zwischen dicken Glasplatten ausgepreßt. Die nach der letzten Methode erhaltenen Lösungen zeigten wesentlich höhere Färbungsfähigkeit als die durch Auskochen hergestellten. Nach Filtrierung wurden die Lösungen von suspendierten, winzigen Substanzflocken gereinigt, was nach den von Berzelius und Marquart empfohlenen Methoden geschah. Der Anthocyanfarbstoff wurde danach

mit Bleiazetat ausgefällt und der abfiltrierte, in einem kleinen Volum Wasser aufgeschwemmte Niederschlag mit Schwefelwasserstoff zerlegt, so daß der Farbstoff regeneriert wurde und wieder in Lösung überging. Nach Abfiltrieren des Schwefelbleies stellt das Filtrat eine schön rotgefärbte, durchsichtige Flüssigkeit dar.

Zum Tingieren eignen sich am besten neu hergestellte Anthocyanlösungen. In dem Maße, wie diese älter werden, nimmt im allgemeinen ihre Färbekraft ab, und wenn Niederschläge beginnen in der Flüssigkeit aufzutreten, sind sie überhaupt zum Färben unbrauchbar. Sterilisierung der Lösungen ist anzuraten[1], sonst treten binnen kurzem *Mucor*- und *Penicillium*-Kolonien auf, welche die Färbekraft der Lösungen wesentlich beeinträchtigen und dieselben schließlich ins Gelbe oder Braune umfärben. Der Zusatz von Schwefelsäure (3 bis 4 Tropfen konzentrierter Säure zu 10 ccm Anthocyanlösung) ist unmittelbar vor dem Färben der Präparate zu machen. Bei länger dauernder Einwirkung erzeugt nämlich die Säure kolloidale Niederschläge, welche die distinkten Tinktionsbilder verwischen.

Beim Tingieren benutzte ich im allgemeinen sowohl frisch hergestellte Schnitte, welche unmittelbar nach dem Schneiden in die Färbelösung übertragen wurden, als auch in Alkohol fixierte. In beiden Fällen war die Färbung gut. Pflanzenzellen, die nach der beinahe idealen, von Lidforss ausgearbeiteten Fixierungsmethode, Osmiumsäuredämpfen — Alkohol, präpariert wurden, lieferten mit Anthocyan eine besonders schöne und distinkte Tinktion, von der ich mich durch Untersuchung von *Ranunculus Lingua* (internodialen Rindenzellen des Stengels), sowie von Zellen der Zwiebelschuppen von *Allium Cepa* überzeugen konnte, Pflanzen, welche Lidforss bekanntlich bei seinen Kernuntersuchungen vorzugsweise verwendet hat. Doch beobachtete ich nicht Färbung der nach Lidforss bei *Ranunculus Lingua* vorkommenden Kernausläufer.

Da ich hier nicht auf das Tinktionsproblem von seiner theoretischen Seite aus näher eingehen kann, will ich nur hinzufügen, daß die Anthocyantinktion der Zellkerne und gewisser anderer Gewebeelemente (wie die der Bastfasern, Xylemzellen u. a.) von typisch substantieller Natur ist und, meiner Ansicht nach, am nächsten durch

---

[1]) Erhitzung im Autoklaven oder Dampfsterilisator ist zu vermeiden, weil Anthocyanlösungen im allgemeinen diese Behandlung nicht ertragen, sondern sich dabei braun färben oder solche Umlagerungen bzw. Kondensationen erleiden, daß ihre Färbungsfähigkeit verloren geht.

diejenige Auffassung ihre Erklärung findet, welche im Verlaufe des Färbens eine Adsorptionserscheinung sieht.

Wie schon oben angedeutet, tritt in einigen Fällen auch Tinktion des Cytoplasmas ein, wenn Pflanzenzellen mit Anthocyan behandelt werden. Dies ist besonders der Fall, wenn die Färbelösung neutral oder nur schwach angesäuert ist; manchmal ist diese Färbung sogar verhältnismäßig kräftig. Jedoch wird sie im allgemeinen zu einem Minimum reduziert, wenn frisch hergestellte und mit Schwefelsäure versetzte Lösungen benutzt werden. Bei Tinktion mit alten, hoch konzentrierten Anthocyanextrakten dagegen, die eine längere Zeit (z. B. einige Wochen lang) der Einwirkung von Schwefelsäure ausgesetzt worden sind, so daß in denselben kolloidale Niederschläge aufgetreten, erhält man oft eine diffuse Färbung sowohl von dem Zellkern, als auch von dem Cytoplasma und von den Zellulosewänden. Überhaupt färben solche Lösungen fast sämtliche Elemente der Zellen, sind also für distinkte Tinktion unbrauchbar und sollen vermieden werden.

Ich will noch hinzufügen, daß in der Tat auch neu hergestellte und mit Schwefelsäure versetzte Anthocyanlösungen bisweilen das Cytoplasma der Zellen färben können. Es ist dies besonders bei jungen, embryonalen Pflanzenteilen der Fall.

Am kräftigsten tritt die Färbung des Cytoplasmas in solchen Zellen ein, deren Plasmainhalt sich durch dichte, kompakte Konsistenz auszeichnet, wie z. B. in Samen. Ich beobachtete dieses an *Phoenix dactylifera*, *Pisum sativum*, *Vicia Faba*, *Strychnos nux vomica*, *Tropaeolum majus* und *Zea Mays*. Die Färbung des Cytoplasmas war hier sogar ebenso stark, wenn nicht noch kräftiger, als die der Zellkerne in vegetativen Organen. Ein besonderes Interesse bot das Tinktionsbild der Endospermzellen bei *Zea Mays* dar. Beim Färben mit Anthocyan war die Tinktion des Zellkernes sehr deutlich zu bemerken, aber daneben trat das zwischen den Stärkekörnern, sowie das zwischen diesen und den Zellwänden als dünne, schmale Stränge zusammengedrückte Plasma als ein kräftig rotes Liniensystem hervor.

Das Anthocyan besitzt in seiner blauen Modifikation (als Alkalisalz) eine größere Färbungsfähigkeit als rotes Anthocyan. Nicht nur die Zellkerne werden hier in kurzer Zeit intensiv gefärbt, sondern auch das Cytoplasma und die Chromatophoren (Leukoplasten und durch Alkoholextraktion entfärbte Chloroplasten) speichern energisch diesen Farbstoff. Die Lösungen von blauem Anthocyan, die ich bei meinen Tinktionsversuchen benutzte, stellte ich in der Regel aus roten

Pflanzenteilen her, und zwar durch Auskochen mit Wasser oder durch Auspressung. Bei vorsichtigem Neutralisieren mit verdünnter Kalilauge oder mit präzipitiertem Magnesium- oder Kalziumkarbonat wurde danach der rote Farbstoff in die blaue Modifikation übergeführt. Das präformierte blaue Anthocyanpigment, das z. B. in Blumenblättern und Früchten allgemein verbreitet ist, kann freilich ohne Schwierigkeit mit Wasser oder Alkohol extrahiert werden, erleidet jedoch binnen kurzem eine chemische Veränderung und wird dadurch zum Tingieren unbrauchbar. Beim Auskochen blauer Blumenblätter wird, wie zuerst Molisch nachgewiesen hat, der Farbstoff zum größten Teil an das Protoplasma der Zellen als eine ungefärbte Verbindung gebunden, in anderen Fällen wird derselbe überhaupt bei dieser Temperatur zerstört. Mit absolutem Alkohol, wie auch in gewissen Fällen mit Wasser, kann man zwar aus blauen Blumenblättern eine prächtig gefärbte Anthocyanlösung ausziehen; diese bleicht sich jedoch in kurzer Zeit und wird farblos oder färbt sich ins Gelbbraune um. Erst nach Abdampfen des Alkohols wird das Anthocyan regeneriert und scheidet sich dann als eine blaue, amorphe Masse aus.

Deswegen habe ich mich bei meinen Tinktionsuntersuchungen mit blauem Anthocyan stets von Anthocyan aus roten Pflanzenteilen bedient und diesen Farbstoff dann in der oben beschriebenen Weise neutralisiert. In solche Flüssigkeit gebrachte Schnitte zeigen schon nach einigen (3 bis 5) Minuten deutliche Färbung. Nach dem Abspülen mit Wasser kann die Tinktion der Schnitte mit Bleiazetatlösung fixiert werden.

Die große Verschiedenheit, die, hinsichtlich der chemischen und physikalischen Eigenschaften, zwischen den Anthocyangruppen *Vitis*-Rot und *Beta*-Rot herrscht, scheint sich gewissermaßen auch in bezug auf das tinktionelle Verhalten derselben zu äußern. Während die Anthocyane der ersten Gruppe sich als verhältnismäßig gute Kernfärbungsmittel herausstellten, wurde bei Prüfung von Anthocyanen, die aus Beeren von *Phytolacca decandra*, Blättern von *Achyranthes Verschaffeltii*, *Aerua sanguinolenta* und *Kochia trichophylla*, Wurzeln von *Beta vulgaris* hergestellt waren, die Beobachtung gemacht, daß diese Lösungen nur sehr schwach tingieren. Meistenteils ist die Tinktion so gering und farbenschwach, daß derselben kaum eine praktische Bedeutung beigelegt werden dürfte.

Im Anschlusse an eine von Spiess und dem Verf. vorher gegemachte Beobachtung, daß Proteïnkörner in den Samen ein-

zelner Pflanzen normal von Anthocyan gefärbt auftreten, wurden Versuche angestellt, um an und für sich ungefärbte Proteïnkörner künstlich mit Anthocyan zu tingieren. Ich bediente mich dabei der Methode, die aleuronführenden Zellen in einer gesättigten Lösung von Pikrinsäure oder in 40prozentigem Formol zu fixieren und färbte dieselben danach in gewöhnlicher Weise mit Anthocyan, das mit Schwefelsäure versetzt war. Bei anderen Versuchen wurden die Schnitte direkt — ohne vorhergehende Fixierung — in die Farbstofflösung gebracht. Das Resultat war, daß ich in sämtlichen untersuchten Fällen nach kürzerer oder längerer Einwirkung des Reagenz eine ungemein scharfe Tinktion erhielt. Die Reaktion habe ich an folgendem Material geprüft: *Triticum vulgare*, *Zea Mays*, *Pisum sativum*, *Vicia Faba*, *Lupinus albus*, *Cucurbita Pepo*, *Ricinus communis* und *Bertholletia excelsa*. Bei den sechs ersten trat die Färbung fast unmittelbar ein, bei den beiden letzten war dieselbe erst nach Einwirkung während einer längeren Zeit (12 bis 24 Stunden) völlig scharf, wahrscheinlich wegen des Hindernisses, das der reichliche Inhalt von fettem Öl hier bewirkte. Der Farbstoff war dann so fest gebunden, daß die Eiweißkristalloiden — die Bestandteile der Proteïnkörner, die hier überhaupt gefärbt wurden — auch nach längerem Auswaschen in Wasser kräftig rot waren. Es scheint, daß die Kristalloiden schon durch schwefelsaure Anthocyanlösung denaturiert werden, so daß dieselben in Wasser unlöslich werden. Um gute Präparate der Proteïnkörper bei *Bertholletia* zu erhalten, legte ich die tingierten Schnitte in absoluten Alkohol und danach in Äther oder Azeton, wodurch das fette Öl entfernt wurde. Die Kristalloiden zeigten nach dieser Behandlung eine so schöne Färbung, wie man sie überhaupt mit irgendeinem Tinktionsmittel bei denselben erhalten kann.

Die Tinktion von gerbstoffartigem Zelleninhalt wurde speziell an den gerbstoffführenden Idioblasten, welche für die Familie *Crassulaceae* eigentümlich sind, eingehend untersucht. Es bot hierbei ein gewisses Interesse dar, daß nicht nur die gewöhnlichen Anthocyanarten (von Weigerts Gruppe *Vitis*-Rot), sondern auch Extrakte aus Blättern von *Achyranthes Verschaffeltii* und *Aerua sanguinolenta*, *Phytolacca*-Saft (der Gruppe *Beta*-Rot angehörend) die Fähigkeit besitzen, den genannten Zellinhalt intensiv zu färben.

Die Reaktion gibt besonders schöne Resultate und kann auch da ausgeführt werden, wenn der Gerbstoff der fraglichen Zellen nach

Sanios Methode mit Kaliumdichromatlösung ausgefällt worden ist. Durch Übertragen in Bleiazetatlösung kann man die Tinktion mit blauer Farbe fixieren. Die in dieser Weise hergestellten Präparate sind haltbar und eignen sich vorzüglich zu Dauerpräparaten.

Als Färbebad benutzte ich eine Wasserlösung von Anthocyan mit oder ohne Zusatz von Schwefelsäure. Die Expositionszeit war zwischen 12 und 24 Stunden. Bei Überfärbung, die hier leicht eintritt, wäscht man die Schnitte in destilliertem, mit einem Tropfen Säure versetztem Wasser aus. Fügt man verdünnte Kalilauge dazu, werden die Gerbstoffzellen schön blau, aber der Farbstoff verbreitet sich dann binnen kurzem in dem Medium, so daß die Färbung diffus wird und die Gerbstoffherde sich als große, wenig scharf konturierte Felder von blauer Farbe präsentieren.

Meine weiteren Untersuchungen haben ergeben, daß die beschriebene Reaktion auch an anderem, gerbstoffführendem Pflanzenmaterial eintritt und somit in der Mikrochemie zum Nachweis von Gerbstoff benutzt werden kann. Bei diesen Tinktionsversuchen behandelte ich die Schnitte zuerst mit gesättigter Kaliumdichromatlösung und übertrug dieselben, nach sorgfältigem Auswaschen mit Wasser, in die Anthocyanlösung.

An anderer Stelle habe ich schon einige Fälle beschrieben, bei denen ich beobachtet habe, daß von Anthocyan gefärbte Tröpfchen oder feste Körper in ungefärbtem Zellsafte liegen. In bezug auf die chemische Qualität derselben habe ich als meine Meinung geäußert, daß sie in der Regel von gerbstoffartiger Natur sein dürften und daß sie nur aus dem Grunde rot gefärbt auftreten, daß im Zellsafte primär ausgeschiedenes Anthocyan an diese, an und für sich ungefärbten Substanzen gebunden ist.

Daß diese Auffassung im großen und ganzen zutreffend ist, wird durch die Tinktion mit Anthocyan bewiesen, die ich in der angegebenen Weise von den Gerbstoffzellen der Crassulaceen und anderer Pflanzen bekommen habe[1].

---

[1]) Beim Auskochen der Blätter von *Aloë succotrina* in Wasser entsteht bekanntlich ein gelbes, braunes und zuletzt violettes Pigment, das gewisse Forscher (z. B. Hansen) als identisch mit Anthocyan gehalten haben. Bei den Untersuchungen, die ich selbst über den *Aloë* Farbstoff anstellte, fand ich jedoch keine Übereinstimmung zwischen diesem und dem Anthocyan. Beim Versuch, den *Aloë*-Farbstoff zur Tinktion zu benutzen, machte ich die Beobachtung, daß derselbe gewisse traubenförmige Körper intensiv färbt, die in den Blattzellen bei *Hoya carnosa* ausgefällt werden, wenn die Blätter

Am schönsten präsentiert sich die Färbung mit Anthocyan an verholzten Zellwänden. Schon im Jahre 1900 machte ich die Beobachtung, daß Bastfasern und gewisse verholzte Elemente eine überaus kräftige und spezifische Tinktion annahmen, wenn diese in ein Anthocyanbad übertragen wurden. Es lagen über dieses Verhalten verholzter Zellwände bisher nur wenige und vereinzelte Angaben vor, nämlich von Nägeli und Schwendener, nach deren Befunden die Elemente ausgewässerter Samenschalen bei *Abrus precatorius Anthocyan* energisch aufspeichern, sowie von Correns, der bei Behandlung der Fruchtwände von *Zea Mays* mit Glyzerinextrakt von Anthocyan eine rote Färbung an diesen Elementen auftreten sah. Daß aber in dieser Färbung eine den Anthocyanfarbstoffen und verholzten Zellwänden überhaupt zukommende generelle Reaktion steckt, hat man bisher nicht gewußt.

Hier liegt indessen eine ganz generelle Reaktion vor, die eine ausgedehntere Benutzung in der Mikrotechnik verdient. Wenn Schnitte durch Blätter, Stengel oder andere Pflanzenteile in einer mit Schwefelsäure angesäuerten Anthocyanlösung liegen, treten — vorausgesetzt, daß die Wirkung dieses Färbemittels nicht zu kurze Zeit gedauert, — die Wände der Bastfasern und Holzzellen mit einer leuchtend purpurroten Farbe hervor, während die übrigen Elemente ungefärbt bleiben oder sich so schwach tingieren, daß dieselben bei Abspülung mit Wasser binnen wenigen Augenblicken entfärbt werden.

Die Tinktionsuntersuchungen wurden mit Anthocyanen aus 20 verschiedenen, der Gruppe *Vitis*-Rot angehörigen Pflanzenarten näher verfolgt und die Färbbarkeit der verholzten Elemente mit Anthocyan auf mehr als 100 Pflanzen geprüft.

Die Methodik war auch in diesem Fall sehr einfach. Ich brachte die Schnitte in eine mit Schwefelsäure versetzte Anthocyanlösung von derselben Zusammensetzung wie die bei Tinktion der Zellkerne benutzte, und ließ dieselben daselbst ungefähr 12 Stunden liegen. Es erwies sich in der Regel am vorteilhaftesten, eine so lange Einwirkung der Färbelösung anzuwenden; in vielen Fällen führte jedoch schon eine Färbung von 5 bis 10 Minuten zu maximaler Reaktion, wenn nämlich frisch hergestellte, energisch tingierende Lösungen benutzt wurden. Nach Auswaschung in destilliertem Wasser untersuchte ich

---

eine Zeit lang in absolutem Alkohol liegen. Diese Körper, deren chemische Qualität ich nicht mit voller Zuverlässigkeit habe bestimmen können, — sie scheinen in erster Linie von kautschukartiger Natur zu sein — wurden nämlich bei Behandlung mit demselben rot.

die Präparate entweder sofort oder nach Behandlung mit Bleiazetatlösung, wobei der aufgenommene Farbstoff mit blauer, blaugrüner oder grüner Farbe ausgefällt wurde.

Ebenso wie bei der Anthocyantinktion der Zellkerne spielt auch hier das Lösungsmittel des Farbstoffes eine wichtige Rolle. So färben alkoholische Lösungen im allgemeinen ganz schwach und in vielen Fällen bleiben die mit Anthocyan färbbaren Elemente sogar vollständig intakt. Der Zusatz von Schwefelsäure erhöht zwar die Färbungsfähigkeit alkoholischer Anthocyanlösungen einigermaßen, doch wird dieselbe auch in diesem Falle nur gering. Dagegen ergeben mit Schwefelsäure versetzte Wasserlösungen von Anthocyan sehr hübsche und besonders scharfe Tinktionsbilder.

Der einzige, dieser Färbungsmethode anhaftende Übelstand, den ich habe finden können, liegt darin begründet, daß die Schnitte auf Grund der langen Expositionszeit, die in vielen Fällen für deutliche Tinktion nötig ist, durch die Schwefelsäure eine mehr oder minder kräftige Mazeration erleiden.

Was die Farbstoffe der Gruppe *Beta*-Rot betrifft, so ergaben schon die ersten orientierenden Tinktionsversuche, die ich mit Anthocyanextrakten aus Blättern von *Achyranthes Verschaffeltii* und *Aerua sanguinolenta* ausführte, daß diese Lösungen nur eine geringe Tinktionsfähigkeit besitzen.

Um die Leistungsfähigkeit der Anthocyanreaktion[1] in ihrer Be-

---

[1]) Auf die hier nachgewiesene, spezifische Tinktionsfähigkeit, die den Anthocyanen der Gruppe *Vitis*-Rot zukommt, könnte man vielleicht eine Methode gründen, Verfälschung roter Weine mit Anilinfarbstoffen zu entdecken. Die letzteren besitzen nämlich im allgemeinen eine ausgeprägte Neigung, auch solche histologischen Elemente zu tingieren, die beim Färben mit Anthocyan intakt bleiben. Um die Verwendbarkeit der betreffenden Methode zu prüfen, stellte ich einige Tinktionsversuche mit Anthocyan aus Bordeaux-Wein (Margôt) an, und zwar in der Weise, daß 10 ccm Wein abfiltriert und mit 3 bis 4 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure versetzt wurden, wonach ich Schnitte durch Pflanzenteile zwecks Tinktion in diese Flüssigkeit übertrug. Nach Einwirkung des Färbebades während mehrerer Stunden waren im großen und ganzen dieselben Tinktionen eingetreten, die frisch hergestellte Anthocyanlösungen erzeugen. Es sei doch nicht unerwähnt, daß der Anthocyanfarbstoff roten Weines chemisch etwas modifiziert zu sein scheint, weil derselbe eine dunklere, mehr ins Braunrote stoßende Farbe besitzt und sich durch die hinzugefügte Schwefelsäure binnen kurzem als amorphes Präzipitat niederschlägt. Hiermit steht die Neigung dieses Farbstoffs, die Präparate zu überfärben, im Zusammenhang. — Jedenfalls dürfte diese mikrochemische Reaktion, betreffs ihrer praktischen Verwendung, der

ziehung zu anderen Reaktionen auf Verholzung zu ermitteln, unterzog ich das Pflanzenmaterial zum Teil einer Prüfung mit sogenannten Ligninreagenzen und bediente mich dabei hauptsächlich von zweien solchen, die deutliche und distinkte Färbungen erzeugen und die ohnedies das Interesse darbieten, daß sich die von denselben hervorgerufenen Reaktionen gewissermaßen gegenseitig ergänzen. Ich benutzte somit die Höhnel-Wiesnersche Reaktion mit Phloroglucin und Salzsäure, welche Reaktion, was den praktischen Wert derselben anbetrifft, alle andern Mittel, Verholzung nachzuweisen, übertrifft; anderseits auch die von Mäule entdeckte Reaktion mit Kaliumpermanganat, Salzsäure und Ammoniak. Die betreffenden Reaktionen wurden auch aus dem Grunde erwählt, weil sie sich auf chemische Prozesse beziehen, die voneinander unabhängig sind. In einzelnen Fällen kam auch Höhnel-Nickel-Molischs Reaktion mit Phenol, Salzsäure und Kaliumchlorat, sowie Schapringer-Wiesners mit Anilinsulfat und Schwefelsäure zur Verwendung. Ohnedies benutzte ich die von Berthold empfohlene Tinktion mit Fuchsinlösung, um einen Vergleich zwischen den Leistungen der Anthocyanreaktion und denjenigen anderer, nur auf Färbung sich beziehender Holzreaktionen zu erhalten.

Die vergleichende Untersuchung ergab, daß in den meisten Fällen gerade an den Elementen Anthocyanfärbung eintrat, die mit den oben erwähnten Reagenzen Verholzung aufwiesen. Die Übereinstimmung war jedoch nicht eine ganz vollkommene. So versagte in speziellen Fällen die Phloroglucinreaktion an Bastfasern, obgleich die Reaktion mit Anthocyan, sowie auch die mit Permanganat oder Fuchsin kräftig eintrat. In anderen Fällen war umgekehrt die Reaktion mit Anthocyan nur schwach angedeutet, mit Phloroglucin aber besonders kräftig. Es ging aus den Untersuchungen hervor, daß Bastfasern stets von Anthocyan gefärbt werden, ungeachtet dessen, daß dieselben von Phloroglucin in gewissen Fällen intakt gelassen werden. Was die Elemente des sekundären Xylems anbetrifft, zeigen die Libriformzellen die kräftigste Reaktion mit Anthocyan; an den Gefäßen ist die Färbung weniger stark, und an den Holzparenchym- und Markstrahlzellen tritt nur eine undeutliche oder gar keine Reaktion ein. Dieses gilt

---

Wollprobe Aratos ziemlich nahe treten. Dagegen kann die Anthocyanprobe ebensowenig wie Aratos Reaktion in Betracht kommen, wenn es gilt, andere zuweilen in Rotwein vorkommenden Pflanzenfarbstoffe, wie die aus *Malva*-Blumen oder aus Früchten von *Myrtillus, Sambucus* und *Ligustrum* hergestellten, nachzuweisen, weil diese Anthocyanarten in tinktioneller Hinsicht mit dem *Vitis*-Anthocyan übereinstimmen.

auch in solchen Fällen, wo Phloroglucin-Salzsäure an den genannten Elementen Reaktion hervorruft. Bei den primären Gefäßen bleibt in der Regel die Anthocyanreaktion aus, trotzdem daß diese Elemente mit Phloroglucin deutliche Verholzung aufweisen.

Von gewissen Unterschieden abgesehen, die ich in einigen Fällen habe nachweisen können, stimmt die Anthocyanreaktion betreffs ihrer Leistungen fast mit der Mäuleschen Permanganatreaktion überein.

Mäule hat bekanntlich gefunden, daß bei Behandlung mit Kaliumpermanganatlösung diejenige Substanz in den Wänden der Holzzellen zerstört wird, welche der Träger von der Phloroglucinreaktion zu sein scheint. Nach einer Einwirkung von Kaliumpermanganat während 5 bis 10 Minuten ruft somit Phloroglucin-Salzsäure nicht mehr eine Rotfärbung an diesen Elementen hervor. Dagegen erzeugt, was vorauszusehen ist, die Permanganatreaktion noch immer Färbung. In derselben Weise verhält sich nach meinen Beobachtungen auch das Anthocyan, indem Tinktion an den mit demselben färbbaren Elementen ungeschwächt auftritt, auch wenn diese bis zu 20 Minuten lang mit Kaliumpermanganat behandelt und danach mit Salzsäure entfärbt worden sind. In derselben Weise wie Anthocyan verhielt sich unter diesen Bedingungen Fuchsinlösung. Dieser Farbstoff tingiert nämlich mit Permanganat behandeltes Holzmaterial ebenso kräftig wie intaktes Holz.

Wie Seliwanoff nachgewiesen hat, verursacht Behandlung von Holzzellen mit Hydroxylaminsalzen oder sauren Alkalisulfiten, daß die Phloroglucinreaktion ausbleibt. Die Untersuchungen dieses Forschers haben demnach ergeben, daß verholzte Zellwände ausgeprägte Aldehydeigenschaften besitzen. Wenn die betreffenden Elemente mit einem der oben angeführten Stoffe behandelt werden, hat dieses den Erfolg, daß die aldehydartigen Atomgruppen der verholzten Zellwände inaktiviert werden, weil dieselben von Hydroxylamin in Aldoxime und von Alkalisulfiten in ein analoges Kondensationsprodukt überführt werden. Die so behandelten Membranen geben, wie Seliwanoff nachweisen konnte, nicht mehr Rotfärbung mit Phloroglucin und Salzsäure. Mäule fand, daß an verholzten Zellwänden, die in dieser Weise mit Hydroxylamin oder saurem Alkalisulfit präpariert wurden, trotzdem Permanganatreaktion eintritt. So ist es auch mit dem Anthocyan der Fall, welches noch immer an dem mit Aldehydreagenzen inaktivierten Holz Rotfärbung erzeugt.

Von Interesse war ohnedies zu prüfen, inwiefern die Anthocyanreaktion an solchen Holzelementen eintritt, die mit Schulzes Mazerationsflüssigkeit (Kaliumchlorat und rauchender Salpetersäure) be-

handelt worden sind. Meine diesbezüglichen Untersuchungen führte ich an *Tilia europaea*, *Fagus silvatica* und *Quercus Robur* aus. Es stellte sich heraus, daß betreffs des resistenteren Holzes von *Fagus* und *Quercus* sogar vollständig isolierte Libriformzellen, Gefäßglieder und kräftiger verholzte Sklerenchymzellen von Anthocyan verhältnismäßig stark gefärbt wurden. Zu demselben Ergebnis führte Behandlung mit Fuchsinlösung. Bei *Tilia* fiel die Anthocyanreaktion weniger gut aus, doch findet dies vielleicht seine Erklärung darin, daß bei der Mazeration das notorisch weiche Holz der Linde schnell angegriffen und schon nach kurzer Zeit fast völlig aufgelöst und zerstört wird. Bei Anwendung verdünnter Salpetersäure und größerer Zweigstücke, so daß beim Mazerieren die Isolation der Elemente des Holzes langsam von der Außenfläche nach innen hinein fortschritt, erhielt ich Schnitte, die in verschiedenen Teilen die Mazeration der Elemente und die chemische Verwandlung derselben mehr oder weniger weit vorgeschritten zeigten. Während die wenig angegriffenen Teile in der Mitte der Zweigstücke kräftig von Anthocyan gefärbt wurden, blieb die Reaktion ganz aus oder machte sich nur schwach in deren äußeren, stärker mazerierten Teilen geltend.

Denselben Erfolg, wie die Tinktion mit Anthocyan, hatte im allgemeinen sowohl bei *Fagus* und *Quercus*, wie auch bei *Tilia* eine Färbung mit Fuchsinlösung.

Die Untersuchungen, die ich an Holzpapier (aus Tannenholz oder Holz von Laubbäumen hergestellter Sulfitzellulose), bezüglich dessen Färbbarkeit mit Anthocyan, anstellte, ergaben[1], daß auch hier eine deutliche Färbung der Zellwände, am stärksten an den Libriformzellen und Bastfasern, eintritt. Die Phloroglucinprobe, sowie auch die Reaktion mit Anilinsulfat zeigen der Regel nach einen bedeutenden Gehalt des Holzpapiers an Lignin, dagegen gibt die Mäulesche Permanganatreaktion nur eine schwache Andeutung zu Verholzung.

Mit diesen Ergebnissen stimmen auch meine Beobachtungen über die Färbung von Holz, das einer natürlichen Mazerierung durch holzzerstörende Pilzmyzelien unterzogen worden ist, überein. Als Untersuchungsmaterial benutzte ich Holz von *Fagus silvatica*, das von *Polyporus fomentarius* angegriffen war. Tinktionell zeigten die Zellwände folgendes Verhalten: Sowie bei Behandlung mit Phloroglucin oder Permanganat, wie auch mit Anthocyan oder Fuchsin trat an denselben eine schwache Holzreaktion auf. Mit Anthocyan war doch diese kräftiger als mit den anderen Reagenzen. Trotz der durchgreifenden Zerstörung, die das Holz durch die Sekretion des

Pilzes von holzlösendem Enzym, Hadromase, erlitten hatte, war somit Verholzung noch bei demselben vorhanden.

Die Anwendung der Anthocyanfärbung als Reaktion auf Verholzung habe ich ferner an quartärfossilen Pflanzenresten geprüft. Es schien mir überhaupt ein gewisses Interesse darzubieten, mit Holzreagenzen die in Torfmoorsedimenten eingebetteten Holzreste näher zu untersuchen. Deutliche Reaktion auf Verholzung erhielt ich an diesem Holz sowohl mit Permanganat, als auch mit Anthocyan. Eine Verminderung betreffs der Intensität derselben nahm ich nicht wahr, gleich ob rezentes oder von Torfmooren herrührendes Holz zur Prüfung kam. Dagegen ließ die Phloroglucinprobe in vielen Fällen sehr viel zu wünschen übrig, wenn das zur Untersuchung vorliegende Material den älteren Schichten der Torfmoore angehörte; an Holzmaterial, das aus Ablagerungen von der *Dryas*-Zeit herrührte (*Betula nana* und *Salix polaris*), erhielt ich bei Untersuchung mit Phloroglucin-Salzsäure überhaupt keine Rotfärbung. Behandlung mit Anthocyan- oder Fuchsinlösung, wie auch mit Mäules Reagenz erzeugte dagegen noch immer deutliche Reaktion auf Verholzung.

Es sei noch hinzugefügt, daß die Zellwände der Moose eine besondere Neigung zeigen, von Anthocyan gefärbt zu werden. Dieses dürfte doch nicht Verholzung zuzuschreiben sein, weil nach Gjokic und Czapek Verholzung ganz und gar bei den Bryophyten fehlt. In sämtlichen Fällen, wo ich Zellwände von Moosen mit Phloroglucin und Salzsäure oder mit Mäules Reagenz näher prüfte, fiel das Ergebnis negativ aus. Daß die Zellmembranen der Moose energisch Anthocyan speichern, dürfte, meiner Ansicht nach, auf den reichlichen Gehalt derselben an Gerbstoff (*Dicranum*-Gerbsäure, Sphagnol nach Czapek) zurückzuführen sein.

Wie schon oben erwähnt wurde, stellt die Fähigkeit, mit Anthocyan tingiert zu werden, nicht eine den Wänden der Bastfasern und Xylemelemente ausschließlich zukommende Eigenschaft dar. So habe ich in einigen Fällen z. B. die Wände von Collenchymzellen gefärbt gefunden. Ich habe doch stets wahrnehmen können, daß, wenn sich in den Präparaten sowohl Collenchym-, als auch Bast- und Holzzellen vorfinden, die Färbung der ersten Elemente weniger kräftig und von einer anderen Nuance ist, als die letzteren. Die Collenchymzellen färben sich blaß rosarot, die Bastzellen nehmen eine leuchtend purpurrote Farbe an.

Mit der künstlich hervorgerufenen Tinktion der Zellwände mit Anthocyan steht offenbar diejenige Erscheinung in Zusammenhang,

daß man das Anthocyan bei einzelnen Pflanzen normal an die Zellwände gebunden findet. Eine Färbung dieser Art kommt regelmäßig bei der Gruppe *Bryophyta* vor, und auch bei *Pteridophyta*, wie z. B. *Selaginella*- und *Lycopodium*-Arten, sowie ausnahmsweise bei einigen angiospermen Pflanzen ist dieses Verhalten anzutreffen. Unter diesen Fällen will ich nur *Oncidium ampliatum* erwähnen, deren Stengelknollen von dem in Epidermis und den darunter liegenden Zellschichten sich befindenden Anthocyan rot marmoriert erscheinen. Der Farbstoff tritt als Infiltration in den mächtig verdickten, sklerotischen Zellwänden auf.

Inwiefern der rote Membranfarbstoff der anderen hier erwähnten Pflanzen mit dem Anthocyan identisch ist, verdient näher untersucht zu werden. Bei einigen (z. B. bei *Selaginella*- und *Lycopodium*-Arten) deutet die Reaktion der farbigen Membranen mit Alkalihydraten auf andere Farbstoffe hin.

Es fragt sich nun, wodurch die Tingibilität der verholzten Elemente mit Anthocyan bedingt wird. Aus der Auseinandersetzung, die ich über die Wirkungssphäre der Anthocyanreaktion mitgeteilt habe, geht hervor, daß kein hinreichender Grund vorliegt, sei es in dem Lignin (Hadromal) oder in der Zellulose den Träger der betreffenden Reaktion zu sehen. Denn man sollte dann im ersten Falle erwarten, daß diejenigen Elemente, die, nach der Phloroglucinreaktion zu beurteilen, am reichlichsten Hadromal enthalten, auch die kräftigste Anthocyanfärbung erhielten, was doch nicht der Fall ist. Es hat sich ferner ergeben, daß so gut wie reine Zellulosemembranen sich der Regel nach nicht mit Anthocyan tingieren.

Man hat die Vermutung geäußert, daß die den Holzzellen zukommende Fähigkeit, spezielle Farbstoffe zu speichern, auf den Gehalt derselben an stickstoffhaltige Substanzen oder auch auf deren Inhalt von Pektinstoffen und Hemizellulosen zurückzuführen ist.

Was den Pektingehalt als Ursache der Fähigkeit der Holzzellen, Anthocyan zu speichern, betrifft, so verdient zuerst darauf hingewiesen zu werden, daß das Pektin in seiner reinsten Form reichlich in jungen, kräftig wachsenden Zellen auftritt, deren sogenannte Mittellamelle Pektin enthält. Es wäre dann zu erwarten, daß an den Wänden junger Zellen die kräftigste Anthocyanfärbung eintrete und vor allem, daß sich die Mittellamellen im allgemeinen intensiver färben, als die übrigen Schichten der Zellwände. Da dieses tatsächlich nicht zutrifft und da die letzten Forscher, die in bezug hierauf Untersuchungen angestellt haben (Czapek u. a.), in entschiedener Weise verneinen, Pektin

trete als Bestandteil verholzter Zellwände auf, dürfte die Auffassung, diesen Stoff als Träger der Anthocyanfärbung verholzter Zellen anzusehen, wenig begründet sein.

Ebensowenig kann ich hinsichtlich der Beobachtungen, die ich angestellt habe, mich auf einige Tatsachen berufen, die diejenige Auffassung bestärken, daß stickstoffhaltige, an die Wände der Holzzellen gebundene Stoffe beim Speichern des Anthocyans eine Rolle spielen.

Was schließlich die als Hemizellulosen zusammengefaßten Polysaccharide anlangt, so sind bei einer großen Anzahl von Pflanzen Stoffe dieser Art mit Sicherheit sowohl in Libriformzellen, als auch in Bastfasern nachgewiesen worden. Gerade diese Elemente besitzen ja die Fähigkeit sehr ausgeprägt, mit Anthocyan gefärbt zu werden. Vielleicht ist die Anthocyanreaktion verholzter Zellen auf ihren Gehalt an Xylan, einem Derivat von Hemizellulose, zurückzuführen. Bei *Prunus*, *Tilia* und noch einigen anderen Pflanzen habe ich nämlich beobachtet, daß die schleimigen Sekrete, die von den schleimverwandelten Zellwänden herrühren, Anthocyan aufnehmen und auch nach Auswaschung eine leuchtend rote Tinktion aufweisen. Schon Heinricher hat übrigens versucht, die Fuchsinfärbung verholzter Zellen auf den Xylangehalt derselben zurückzuführen.

Doch sind nicht sämtliche Arten von Hemizellulosen als Träger der Anthocyanreaktion an Holzzellen in Anspruch zu nehmen. So z. B. färben sich nicht die kräftig verdickten, aus Hemizellulosen bestehenden Zellwände im Endosperm von *Strychnos nux vomica* und *Phoenix dactylifera* mit Anthocyan aus *Perilla nankinensis*, *Coleus* und *Begonia*. Nur wenn die Anthocyanlösungen stark konzentriert waren und eine besonders ausgeprägte Färbbarkeit besaßen, erhielt ich bei *Strychnos* eine Färbung der betreffenden Zellwände; hierbei waren die Mittellamellen am wenigsten tingiert. Das in den Zellwänden des Endosperms bei *Tropaeolum majus* vorkommende Amyloid blieb bei Behandlung mit Anthocyan aus *Coleus* und *Perilla* ungefärbt.

Die verschleimten Zellwände in der Blattepidermis bei *Erica carnea* blieben bei Behandlung mit Anthocyan aus *Vitis* ungefärbt. Dagegen wurde der Schleiminhalt in den Wurzelknollen von *Platanthera chlorantha* von Anthocyan sowohl aus *Perilla*, als auch aus *Vitis vinifera*, *Begonia* und *Viburnum Opulus* besonders schön tingiert. Eine schwache, aber noch deutliche Färbung zeigte mit *Vitis*-Anthocyan der Schleim in den Blättern von *Aloë succotrina*.

Im Zusammenhang mit dieser Frage widmete ich dem in den Schleimgängen des Blattes bei *Ceratozamia* vorkommenden Sekret

eine nähere Prüfung. Querschnitte, die 24 Stunden lang mit Anthocyanlösung behandelt worden waren, zeigten eine intensive Rotfärbung dieses Inhalts. An einzelnen Schnitten füllte das Sekret die Behälter vollständig aus, an anderen trat es als eine dünne, lebhaft rote Bekleidung längs der ungefärbten Wände auf. Bei Auswaschung mit Wasser behielt der Inhalt der Schleimzellen seine Tinktion bei.

Abgesehen davon, daß die erwähnten Schleimarten heterogenen Ursprungs sind und wenigstens in einzelnen Fällen nichts mit den Hemizellulosen gemein haben, sind die Gründe, die für einen Zusammenhang zwischen der Anthocyanfärbung der Bastfasern und einzelner Holzzellen und dem Gehalt dieser Elemente an Hemizellulosen sprechen, noch nicht hinreichend festgestellt. Jedenfalls dürfte die Färbung mit Anthocyan von physikalischer Natur und die Reaktion somit auf nicht näher bekannte, an spezielle Strukturverhältnisse gebundene Adsorptionserscheinungen zurückzuführen sein.

[Eingegangen am 6. Juni 1916.]

Die Thermoregulierung beim Paraffinbänderschneiden.

Von

G. C. van Walsem
in Meerenberg (Holland).

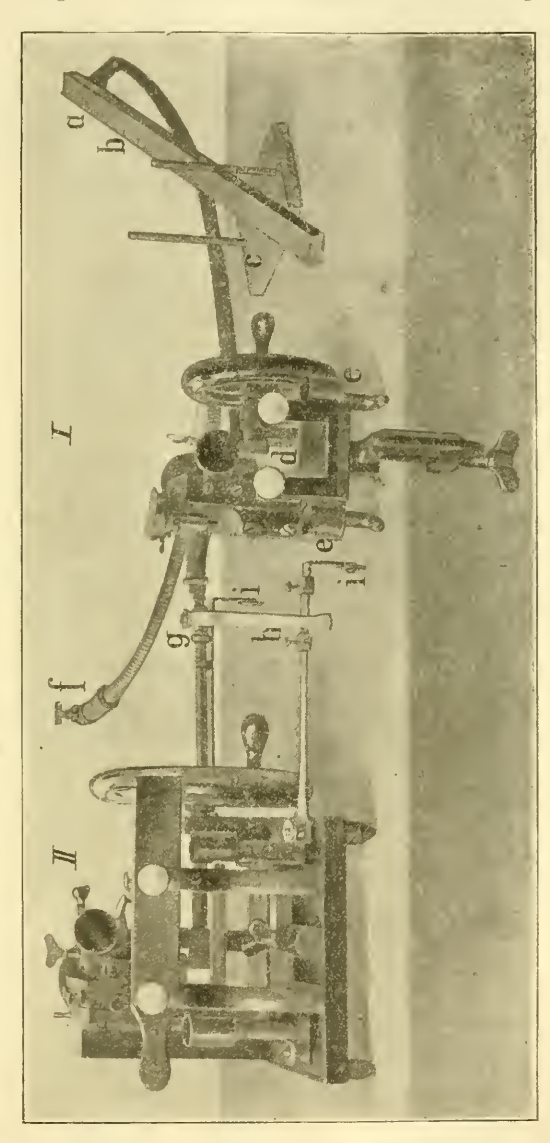
Hierzu eine Textabbildung.

Vor kurzem hat KABSCH[1] wieder die Aufmerksamkeit auf die Bedeutung der Regulierung der lokalen Schneidetemperatur für das Paraffinbänderschneiden hingelenkt und die von ihm zu diesem Zweck konstruierte elektrische Vorrichtung, welche zum Ersatz der von mir vor 22 Jahren angegebenen, allerdings sehr primitiven Konstruktion dient, beschrieben. Schon vor vielen Jahren war ich auf eine meiner ursprünglichen Angabe gegenüber weit einfachere und zweckmäßigere Gasheizung gekommen und habe ich mich seitdem derselben immer bedient, da eine elektrische Heizung für mich außer Betracht blieb, weil eben Elektrizität mir nicht zur Verfügung stand. Da diese einfache Vorrichtung immer zu meiner vollen Zufriedenheit funktioniert und man in einem andern Laboratorium, wo dieselbe nach meinen Angaben angefertigt worden ist, gleichfalls sehr zufrieden ist, habe ich Veranlassung, den Kollegen, welche mit Gasheizung auskommen müssen oder wollen, sie zu empfehlen.

Zur weitern Orientierung wird ein Blick auf nebenstehendes Bild genügen. An dem Tischrand sind die Mikrotome (MINOT-ZIMMERMANNsche, I das kleinste, II ein größeres Modell) mit den dazugehörigen Messerheizungsvorrichtungen aufgestellt. Die einfachste Konstruktion findet sich beim Modell I. Sie läßt sich überall improvisieren, leistet dabei alles, was man nur verlangen kann und ist daher am meisten zu empfehlen. Die Gaszufuhr geschieht mittels Umdrehung des Hahnes *a*, welche Umdrehung von der das Mikrotomrad bewegenden Hand ausgeführt wird, ohne daß diese Hand gezwungen wird, den Handgriff des Rades loszulassen, ja bei einiger ge-

[1]) Zur Paraffintechnik (Diese Zeitschr. Bd. 29, 1912, p. 548).

ringen Übung dabei in dem angemessenen Tempo ruhig weiter drehen kann, so daß die Bildung des Schnittbandes ohne Unterbrechung stattfindet, was bekanntlich für das Gelingen von Wichtigkeit ist. Namentlich trifft dies bei dem Schneiden bei einigermaßen erhöhter Temperatur zu. Diese zweckmäßige Weise der Regulierung der Gaszufuhr wird ermöglicht durch eine kleine Latte *b*, welche an das Querstück des Hahns passend angelegt werden kann. Die Bewegungen der Latte sind nach links und rechts dadurch beschränkt, daß die Latte jedesmal an die vertikalen Stangen eines metallenen, etwa $1^1/_4$ Kilogramm schweren Tischaufsatzes *c* anstößt. Durch Änderung in der Stellung und des Platzes des Aufsatzes läßt sich die Bewegungsbreite in ziemlich weiten Grenzen variieren. Diese Grenzen müssen nun so gewählt werden, daß bei der äußersten



Stellung nach links die Flamme eine Größe erreicht, wobei die Flammenspitze den unteren Rand des Messers beinahe berührt, während bei der äußersten Stellung nach rechts die Flamme so klein

wie möglich wird, ohne jedoch dabei Gefahr zu laufen, gelöscht zu werden. Der mit dem Hahn verbundene Gummischlauch leitet das Gas in ein rechts von *d* eben sichtbares Metallrohr, welches sich gabelförmig teilt. An den Enden dieser Zweige, welche bis zum vordern Rand der Mikrotomfußplatte reichen, befinden sich vertikale Röhrchen eingelötet, in welche die Brenner *e* eingeschraubt sind. Die Brenner sind feinste Einlochbrenner. In dem niedrigsten Stand würden sie von dem leichtesten Luftzug gelöscht werden. Dies wird durch geeignete Schutzhülsen verhindert. Man kann in dieser Weise einen so niedrigen Stand innehalten, daß dann die Erwärmung des Messers praktisch gleich Null ist. Für die Prüfung des Temperaturgrads kommt man bei einiger Erfahrung einerseits mit dem tastenden Finger vollkommen aus, anderseits läßt man sich dabei direkt dadurch führen, daß man einfach versucht, wo das Band sich regelmäßig bildet, was natürlich in jedem speziellen Fall variiert (Dicke und Größe der Schnitte, Schmelzpunkt des Paraffins, Zimmertemperatur, Art und Vorbehandlungsweise des Objekts). Was die Regulierung der lokalen Schneidetemperatur betrifft, so sei man weiter eingedenk, daß immerhin nur die verhältnismäßig grobe und langsame mittels der Flamme geschieht, während die zwar innerhalb engerer Grenzen sich bewegende, aber dennoch außerordentlich wichtige „Schnell- und Feinregulierung“ mittels der Bewegung des Objekts herbeigeführt wird. Je schneller man die Bewegung des Objekts ausführt, je kürzer also die Berührung des Objekts mit dem Messer ist, desto weniger kommt natürlich die jeweilige erhöhte Temperatur des Messers zur Geltung. Um die Wirkung der Flammen ganz ausschalten und wenn nötig sofort wieder einschalten zu können, ist das Ganze verschiebbar gemacht, wodurch die Brenner hinter das Messer gebracht werden können.

An das größere Modell II ist eine mehr vollendete Vorrichtung angebracht worden, welche jedoch prinzipiell, und wohl auch praktisch, der eben beschriebenen kaum überlegen ist. Die Gaszufuhr findet an dem Hahn *f*, die Regulierung derselben jedoch an dem zweiten Hahn *g* statt, und zwar mittels des Bügels *h*, dessen Bewegungen, wie aus der Figur ersichtlich, nach rechts und links durch verstellbare Anstoßvorrichtungen innerhalb der gewünschten Grenzen bestimmt sind. Die Bewegung des Bügels kann auch hier mittels der das Rad bewegenden Hand und unter fortwährender Ausführung der Raddrehung herbeigeführt werden. Ferner ist die ganze Vorrichtung in bequemster Weise ausschaltbar, da sie, mittels kleiner Räder (*i*)

auf dem Arbeitstisch ruhend, leicht in sagittaler Richtung verschiebbar ist.

Anschließend möchte ich noch einmal auf zwei Punkte wieder die Aufmerksamkeit lenken, welche mir für die Praxis der Paraffintechnik von großer Wichtigkeit scheinen, in den Lehrbüchern jedoch, wie ich meine, eine gebührende Berücksichtigung nicht finden. Erstens betone ich also nochmals die Wichtigkeit gewisser Zusätze zu dem Paraffin. Von mir ist vor vielen Jahren zu diesem Zweck 5prozentiges Cera flava angegeben worden, und ich komme damit immer noch vorzüglich aus. Wer einmal hiermit einen Versuch gemacht hat, kommt davon oder von ähnlichem (Kabsch [l. c.] ratet zu meinem Wachsparaffingemisch noch 1 Prozent Mastix zuzusetzen) nicht mehr zurück.

Zweitens möchte ich außerdem wieder die Bedeutung hervorheben, welche der dem Objekt eigentümliche physische Zustand sein muß, damit dieses, in Paraffin eingebettet, eine gute Schnittfähigkeit bekommt. Namentlich bei größern Objekten muß man bei dem ganzen Vorbehandlungsverfahren auf die Herbeiführung dieses, wie ich ihn nennen möchte, „paraffinoiden“ Zustandes bedacht sein.

[Eingegangen am 5. Juni 1916.]

Praktische Vorrichtungen am Mikroskopstativ bei der Zählung der Blutelemente.

Von

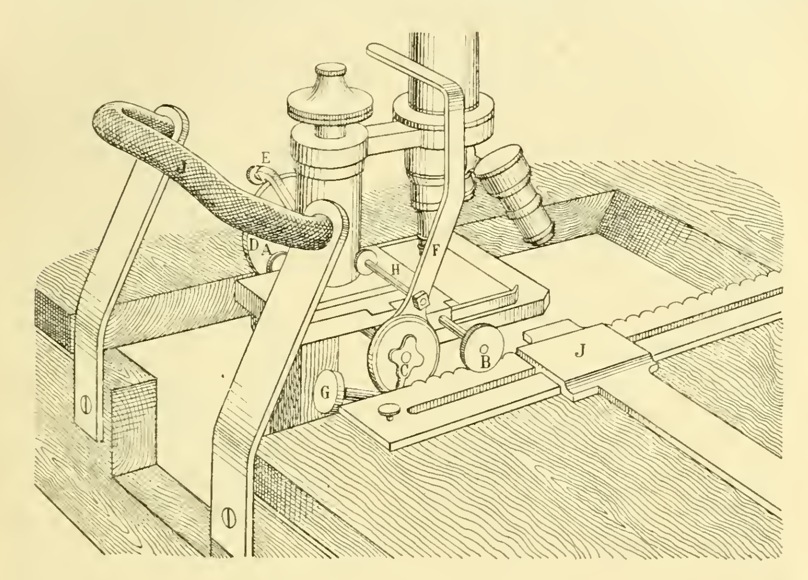
G. C. van Walsem
in Meerenberg (Holland).

Hierzu eine Textabbildung.

Die Zählung der Blutelemente wird in bedeutendem Grade zu einer angenehmeren Aufgabe gemacht, wenn man dabei die rechte Hand für die jeweilige Notierung der Zahlen stets frei behält. Dies wird aber nur dann möglich, wenn die unumgänglichen Bewegungen an der Mikrometerschraube sowie die nötigen Verschiebungen am Kreuztisch, und zwar an diesem sowohl in der frontalen, als in der sagittalen Richtung, von der linken Hand ausgeführt werden können. Weiter muß man auf der Forderung bestehen, daß diese, wie bemerkt, in einem dreifachen Sinn auszuführenden Bewegungen nicht nur von der linken Hand, sondern auch von dieser direkt, das heißt hier ohne nennenswerten Stellungswechsel sollen zustande gebracht werden können. Als ich mir die Frage vorlegte, wie dieser Forderung in der einfachsten Weise zu genügen wäre, war ich von vornherein darauf bedacht, dabei zugleich eine weitere Bequemlichkeit zu realisieren. Die Anweisung hierzu erwuchs aus dem stetigen Gebrauch des Spezialdeckglases von 0·15 mm Dicke mit aufgekittetem Glasrand, welches ich bei allen feineren Kammerzählungen für unentbehrlich halte. Bei der Verwendung dieses Deckglases macht sich aber eine Schwierigkeit bemerkbar, welche bei den gewöhnlichen Zählkammerdeckgläsern sich nicht vorfindet und welche darin besteht, daß, wenn bei den am Kreuztisch vorzunehmenden Verschiebungen nicht die größte Vorsicht beobachtet wird, man Gefahr läuft, mit dem Hohlrande gegen das Objektiv anzustoßen, wodurch eine Verschiebung des Deckglases verursacht wird, was bekanntlich, will man die Möglichkeit einer genügend genauen Zählung nicht in Frage stellen, um jeden Preis vermieden werden

muß. Bei der Konstruktion der Vorrichtungen, welche der linken Hand zur Ausführung aller erforderten Bewegungen zur Verfügung zu stellen wären, ist also durch Anbringen von geeigneten Anstoßvorrichtungen zu gewährleisten, daß automatisch die Vorbeugung dieser Mißlichkeit stattfindet. Das Genügen auch dieser Forderung möge als verwirklicht aus untenstehender Beschreibung erhellen.

Die hier folgende Beschreibung wird am leichtesten verständlich sein, wenn sie sich der Betrachtung der beigegebenen Figur direkt anschließt. In dem Bilde, welches nach einer photographischen Aufnahme angefertigt worden ist, sieht man das Stativ von oben, rechts



und hinten. Das Mikroskop befindet sich[1] auf dem Boden einer Schublade, ungefähr in der Höhe des Objekttisches, umgeben von dem Rande des Einschnitts, welcher vom Rande des Tisches aus in diesen gemacht worden ist. Auf dem Stativ ist ein Kreuztisch angebracht. Die denselben fixierende Schraube ist bei *A* ersichtlich. Die frontalen Bewegungen des Kreuztisches werden von der Schraube *B*, die sagittalen von der Schraube *C* vermittelt. An der linken Seite befindet sich, gleichfalls für die frontalen Bewegungen, eine ähnliche Schraube wie *B*. Diese letztere Schraube habe ich durch eine mit

---

[1]) Vgl. Walsem, G. C. van, Beiträge zur klinisch-morphologischen Hämatotechnik (Diese Zeitschr. Bd. 31, 1914, p. 310).

größerer Scheibe *D* ersetzt, so daß der betreffende Durchmesser von 20 mm auf 60 mm gebracht worden ist. Vom Rande dieser größeren Scheibe aus finden die frontalen Verschiebungen federleicht statt und können daher auch von einem an diesen Rand anliegenden Finger leicht ausgeführt werden. An einer bestimmten Stelle des Randes befindet sich eine Anstoßvorrichtung angeschraubt (*E*). Diese kann nach Lockern der Schraube leicht entfernt werden. An der inneren Fläche der großen Schraubenscheibe läuft der an dieser Seite liegende Teil der Anstoßvorrichtung bis zum entgegengesetzten Punkt des Randes durch und trägt hier ein kleines Gewicht, damit das Ganze gehörig ausbalanziert sei. Diese Anstoßvorrichtung stößt bei der Drehung der Schraubenscheibe nach vorne und bei der Drehung nach hinten auf die Tischfläche auf, wodurch also die sagittale Bewegung nur in sehr beschränktem Maße möglich bleibt. Für den Fall, daß das Stativ nicht, wie hier, auf einer unter der Tischebene gelegenen Fläche ruht, sondern, wie gewöhnlich, auf dem Tisch steht, wäre der Anstoß auf einen Holzblock oder auf ein Buch geeigneter Dicke stattfinden zu lassen. Weiter ist an der Schraube *C* ein Bügel *F* angebracht, welcher nach Lockerung der Schraube *G* leicht entfernt werden kann. Dieser Bügel stellt sich aus einem unteren vertikalen und aus einem oberen horizontalen Teil zusammen. Der horizontale Teil kann bei der Bewegung frei über die obere Fläche der Mikrometerschraube hinübergehen. Der Bügel ist weiter in seiner Bewegung nach beiden Seiten beschränkt, und zwar in der Richtung nach vorne durch Anschlagen an den Tubus, während die Bewegung nach hinten dadurch nur in einer gewissen Breite möglich ist, daß an dem unteren Ende des vertikalen Teils ein horizontales Ärmchen *H* sich befindet, dessen scheibenförmiges Ende bei der Bewegung des Bügels nach hinten in einem bestimmten Moment an der oberen Fläche des sagittalen Teils des Kreuztisches anstößt. Um eine gewisse Feinregulierung dieses Moments zu ermöglichen, ist das scheibenförmige Ende des horizontalen Ärmchens exzentrisch zu dessen Achse fixiert, während das Ärmchen in jeder Stellung dieser Scheibe mittels einer Schraube fixierbar ist. Alle diese Vorrichtungen, sowie das ganze Mikroskop, werden der Brust des Beobachters gegenüber durch eine, in der Figur mit *J* angegebene Brustlehne geschützt. Durch Anstemmen der Brust an diese Lehne ist der Körper in einer ebenso bequemen wie sicheren Weise fixiert.

Beim Gebrauch der angegebenen Vorrichtungen ist nun die Ausführung aller bei der Zählung erforderlichen Bewegungen (frontale und

sagittale Verschiebungen der Zählkammer; Drehungen der Mikrometerschraube) durch die linke Hand allein möglich, und zwar fast ohne Veränderung in der Stellung dieser Hand und auch infolgedessen in der denkbar einfachsten und sichersten Weise. Man denke sich nämlich die Spitze des kleinen Fingers an dem Rande der Schraubenscheibe *D*, die Spitze des Zeigefingers an dem freien Ende des Bügels und die vordere Fläche des Nagelglieds des Daumens an dem hintern Rande der Mikrometerschraube. Kommt der horizontale Teil des Bügels an die hintere Seite der Mikrometerschraube zu liegen, so wechseln Daumen und Zeigefinger ihre Stelle. Durch die Beschränkung der Bewegungsfreiheit des Rades *D* und des Bügels *F* wird erreicht, daß bei den extremen Stellungen gerade die Grenzen der Netzteilung der Zählkammer sichtbar werden. Eben dieser Bewegungsspielraum ist gestattet, ohne daß man Gefahr läuft, mit dem Hohlrande des Deckglases gegen das Objektiv (etwa DD von Zeiss) anzustoßen.

Durch die eben geschilderte Vorrichtung wird den in der Einleitung genannten Forderungen in wirklich praktischer Weise genügt. Anschließend möchte ich noch einen Augenblick für die rechte Hälfte des Bildes die Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen. Diese (*J*) stellt nämlich ein verbessertes Modell meines früher (l. c. p. 335) beschriebenen Zähllineals dar. Diese modifizierte Konstruktion hängt mit der weiteren Ausbildung meiner an der eben zitierten Stelle zuerst beschriebenen „panarithmischen“ Methode zusammen[1]. Führt man die Zählung aus in der Weise, welche ich an der zuletzt erwähnten Stelle angegeben habe, so ist dieses modifizierte Modell von großem Nutzen. Es besteht aus einem senkrecht zum Tischrand stehenden und aus einem diesem Rand parallel laufenden Arm. Letzterer ist an ersterem entlang verschiebbar und durch eine Einschnappvorrichtung ist es ermöglicht, daß man diesen ohne weitere Kontrolle je nach Bedürfnis eine bestimmte Strecke nach oben oder unten schieben kann. Folgt man bei der Zählung der Reihenfolge, welche ich an der letzterwähnten Stelle angegeben habe (Leukozyten [mit Differentialzählung], Chromozyten, Plättchen) und bringt man beim Anfang der Zählung den beweglichen Arm des Lineals z. B. in die proximalste Stellung, so fordern die zwölf großen Rechtecke bei der

[1]) Walsem, G. C. van, Zur Blutkörperchenzählung und zur Differenzialkammerfärbung (Deutsche med. Wochenschr. 1915, p. 1193). — Derselbe, Panoptische Färbung von Bluttrockenpräparaten und panarithmische Kammerfärbung (Deutsche med. Wochenschr. 1916, p. 198).

Leukozytenzählung je eine Verschiebung. Stellt man dabei für jede Leukozytenart einen besonders gearteten Strich fest, so kann man nachher leicht die Zahlen der verschiedenen Arten, eventuell auch etwaiger Unterarten (etwa im Arnethsschen Sinn) ermitteln. Für die Notierung der Chromozyten und der Plättchen bleiben dann von den überhaupt möglichen fünfundzwanzig Verschiebungen eine genügende Zahl zur Verfügung.

[Eingegangen am 5. April 1916.]

Aus optischen und mechanischen Werkstätten VIII[1].

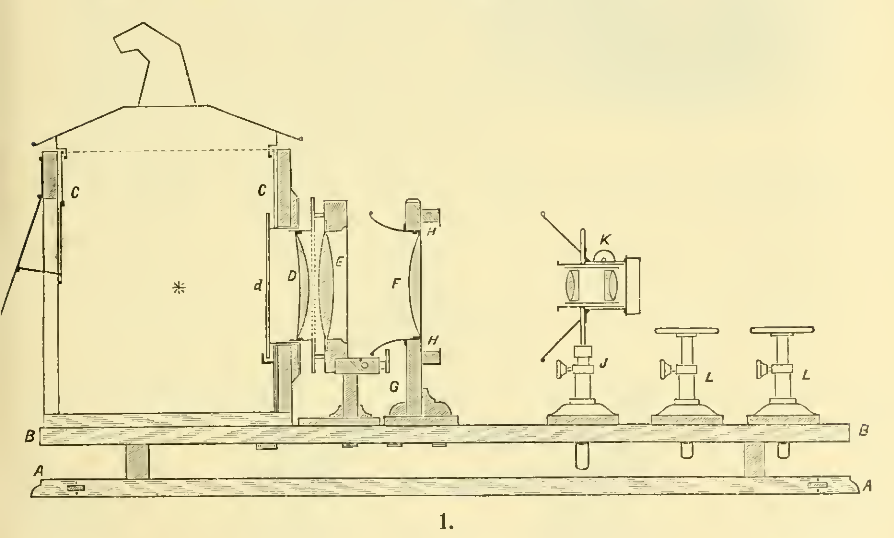
Von

Paul Eversheim

in Bonn a. Rh.

Hierzu elf Textabbildungen.

Die bekannte Firma Liesegang, Düsseldorf, gibt eine Anzahl Listen über Projektionsapparate und deren Zu-



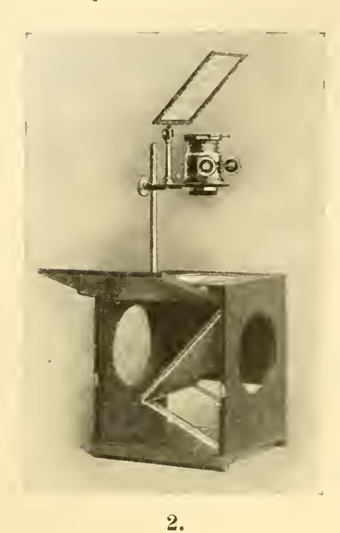
1.

behörteile aus den Jahren 1913—15 heraus, denen wir folgendes entnehmen.

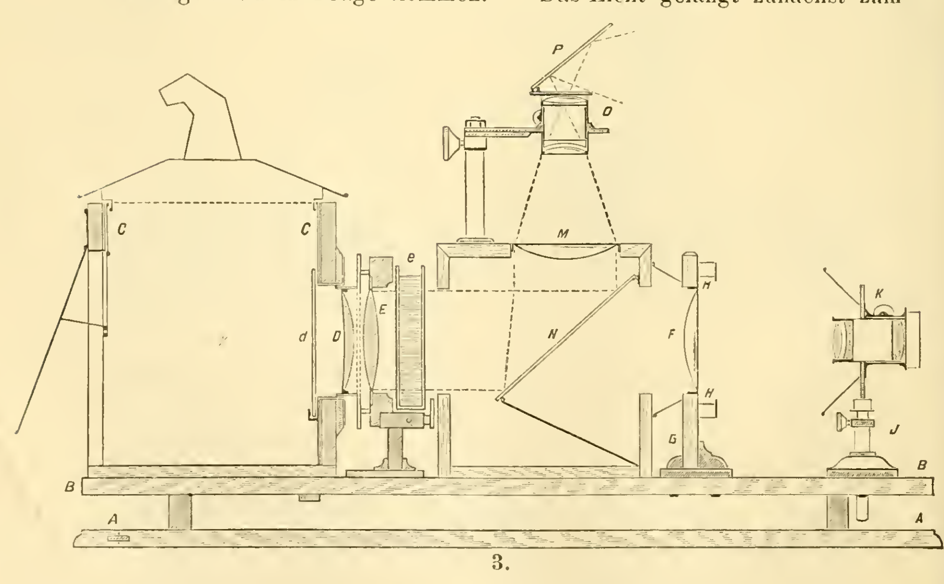
Für den allgemeinen Gebrauch dürfte der „Universal-Projektionsapparat" in Frage kommen, dessen schematische Darstellung Figur 1 veranschaulicht. Die Laterne CC besteht aus einem mit Asbest ausgekleideten Kasten. Um die direkte Strahlung der Lichtquelle — elektrisches Bogenlicht, Kalklicht u. dergl. (s. p. 44) — vom Linsen-

[1]) Vgl. diese Zeitschr. Bd. **31**, 1914, p. 441.

system abzuhalten, ist die Hartglasplatte *d* vor die Öffnung geschoben. Die optische Bank *BB* ist aus gut abgelagertem Mahagoniholz hergestellt, besitzt zwei Schienen und ist auf der Grundplatte *AA* montiert. Als Vorteil der Holzleisten den Metallschienen gegenüber kommt die breite Basis bei leichter Ausführung in Betracht, sodann wird als Vorzug hervorgehoben, daß Holz gegen äußere Einflüsse, zumal Verschütten von Flüssigkeit, weniger empfindlich sei. Im allgemeinen vermeidet man Holz im Apparatebau an Konstruktionsteilen, die, wie bei den Führungsschienen, eine gewisse Beweglichkeit gegeneinander haben müssen, da durch Verziehen des Holzes mancherlei Unannehmlichkeiten wie das lästige Klemmen u. dergl. im Betriebe entstehen. Es kann deshalb nur bestes, gut abgelagertes und gut imprägniertes Mahagoniholz in Frage kommen. — Das Licht gelangt zunächst zum



2.



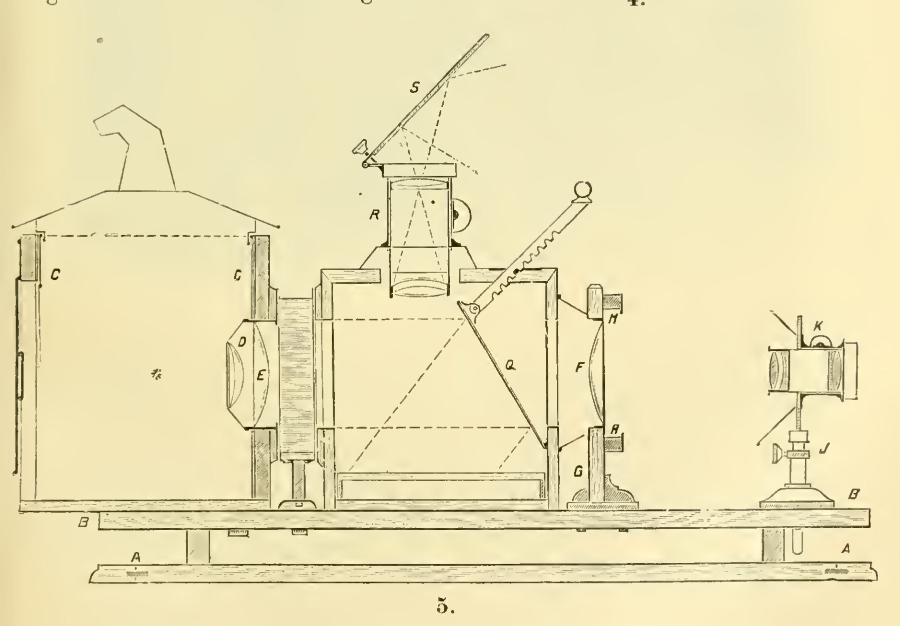
3.

Kondensator, bestehend aus den drei Linsen *DEF* aus gut gekühltem Crownglas. *D* und *E* leiten das auffallende Licht in nahezu parallelem

Strahlenbündel weiter zur Linse *F*, die das Bündel konvergent macht. Diese Linse ist, ebenso wie die beiden ersten, auf besonderem Träger montiert, so daß eine leichte Beweglichkeit der einzelnen Systeme gegeneinander und gegen die Lichtquelle ermöglicht ist. Diese Einrichtung ist gut und dem festen Einbau mit Teleskopverschiebung entschieden vorzuziehen, da sie eine weitgehende und leichtgängige Beweglichkeit gewährleistet. Der Ansatz bei *G* dient zur Aufnahme eines Kühlgefäßes (*e* in Fig. 3), das immer da angewandt werden muß, wo das Objekt vor zu starker Erhitzung durch die austretenden Strahlen zu schützen ist. Der Kühler wird in zwei Arten ausgeführt: für einfache Füllung mit



4.

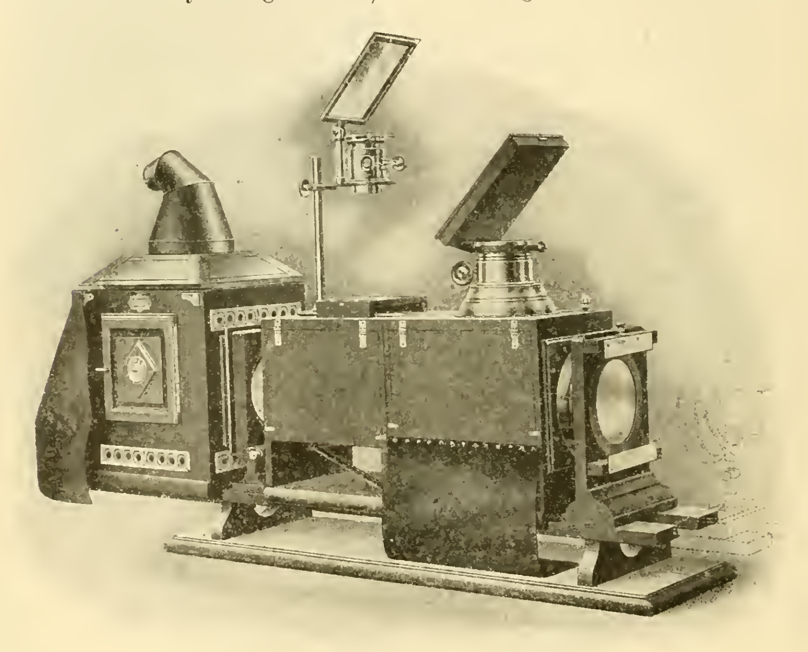


5.

der Kühlflüssigkeit und für ständigen Wasserdurchlauf; zwecks Reinigung läßt sich der Kühler leicht auseinandernehmen. Die Kon-

densorlinse *F* ist mit einem Halter *HH* ausgerüstet, der als Bildbühne dient. Es folgt nun der Objektivträger *I* mit Objektiv *K*, ein Aplanat oder Anastigmat von STEINHEIL in München, und endlich sind noch zwei Tischchen zum Aufstellen von Gegenständen bei Versuchsanordnungen vorgesehen.

Handelt es sich um die Projektion horizontal liegender Gegenstände, so wird der in Figur 2 dargestellte Vertikalkasten hinter das Kondensorsystem geschaltet, wie dies Figur 3 im Schema veran-

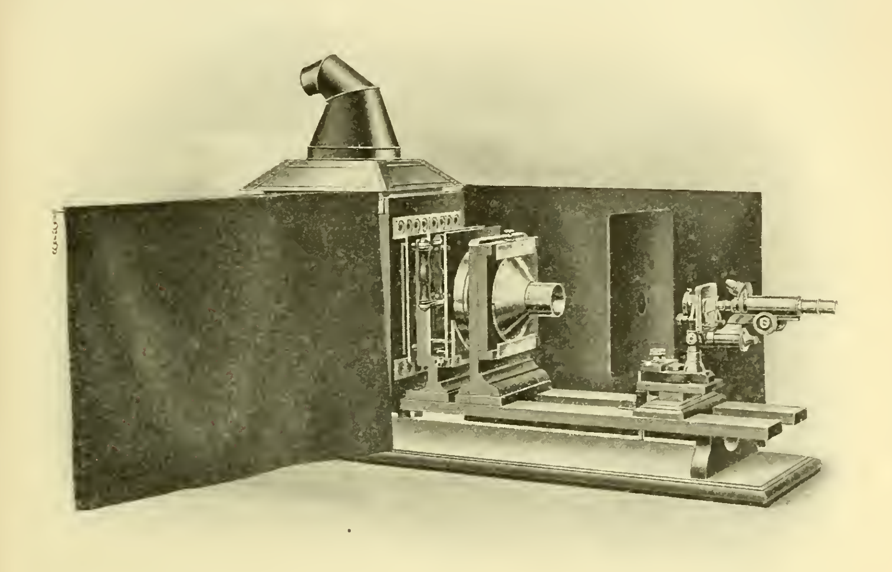


6.

schaulicht. Der Strahlengang wird durch den Spiegel *N* nach oben gelenkt, er gelangt dann durch die Kondensorlinse *M* und das Objektiv *O* in ähnlicher Weise nach außen, wie bei der Projektion mit vertikal stehendem Diapositiv; der Spiegel *P* wirft die Strahlen auf den Projektionsschirm. Oft ist es erforderlich, die beiden Projektionsarten während des Vortrags schnell gegeneinander auszuwechseln; in solchen Fällen genügt eine Drehung des Spiegels *N* nach oben oder unten, um die Strahlen auf direkter Bahn dem Objektiv *K* oder auf der abgelenkten dem Objektiv *O* zuzuführen.

Es kommt endlich noch die Projektion undurchsichtiger Gegen-

stände, die epidiaskopische Projektion in Betracht. Hier ist der Vertikalkasten durch den Episkopkasten (Fig. 4) ersetzt. Der auf dem Boden des Kastens liegende Gegenstand wird unter Zuhilfenahme des Spiegels *Q* (Fig. 5) möglichst intensiv beleuchtet. Die Strahlen gelangen dann, wie im vorigen Falle, durch Objektiv *R* und vermittels des Spiegels *S* auf den Projektionsschirm. Die beiden zuletzt besprochenen Fälle lassen sich auch kombinieren, man erhält dann einen Aufbau, wie ihn Figur 6 darstellt.



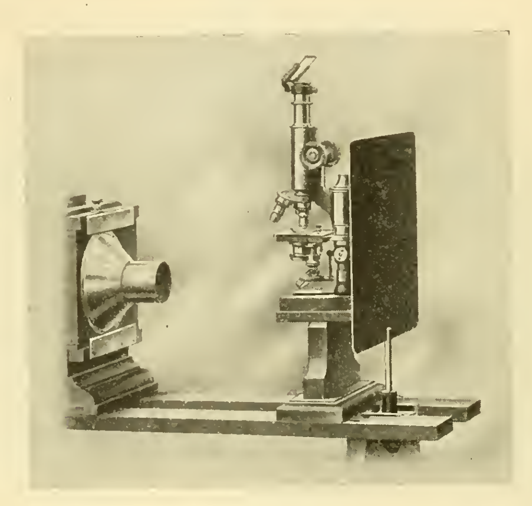
7 a.

Die mikroskopische Projektion sowie die meisten Versuche aus der Optik verlangen ein schmales Strahlenbündel mit parallelem oder schwach divergentem resp. konvergentem Strahlengang. Durch kleine Öffnungen einen Teil der Strahlen abzusondern, wäre unzweckmäßig, die Strahlen werden vielmehr durch ein Linsensystem im sogen. Konusansatz auf ihrer Bahn zu einem schmalen Bündel zusammengeschnürt und gelangen dann in das Mikroskop oder zu den den jeweiligen Versuch bildenden optischen Vorrichtungen. Das Mikroskop wird, wie Figur 7 a zeigt, mit einem Fuße auf einen Träger geschoben, der mit besonderen Führungen versehen ist, um die Zentrierung herbeizuführen; das Mikroskop kann auch, wie aus

Figur 7 b hervorgeht, in vertikaler Lage benutzt werden, indem der Strahlengang durch Einschalten von Spiegeln in die erforderliche Richtung gebracht wird.

Mit Konusansatz ausgerüstet kann der Apparat auch zur kinomatischen Projektion benutzt werden, wenn der Kinomechanismus die Stelle des Mikroskops vertritt.

Die Firma bringt außer dem beschriebenen noch einen Universalapparat nach Dr. Berghoff auf den Markt, der sich in seinem Aufbau ganz an jenen anlehnt, in kleinerer Ausführung hergestellt wird und einfacher ausgerüstet ist. Der Anschaffungspreis ist infolgedessen



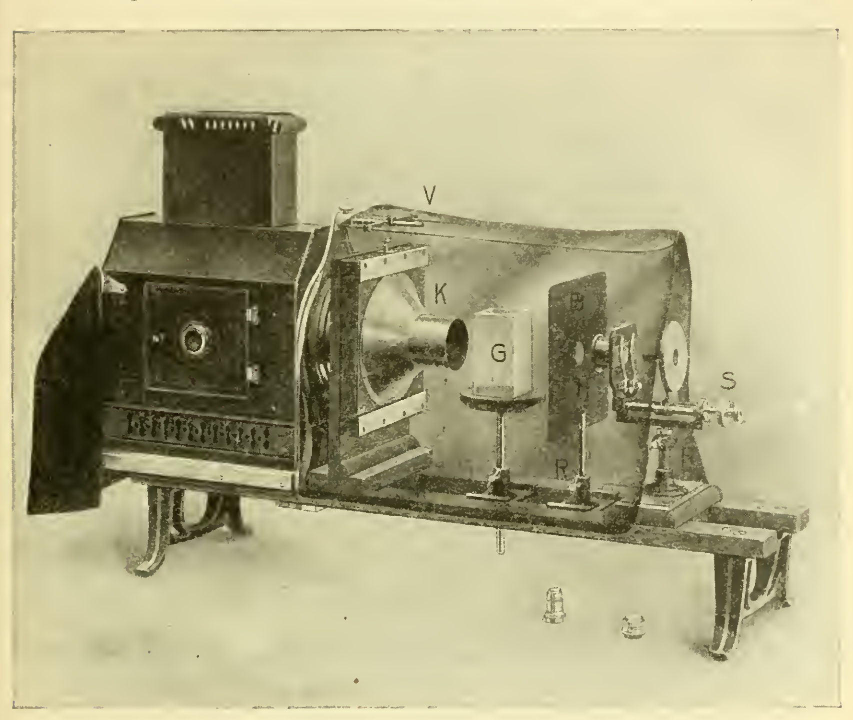
7 b.

erheblich niedriger, so daß der Apparat dort empfohlen werden kann, wo die Mittel zur Anschaffung des größeren und vollkommeneren Modells nicht zur Verfügung stehen.

Sind auch für den Berghoffschen Apparat die Mittel nicht vorhanden, so wird der Schulapparat „Porta" empfohlen, bei dessen Bau die Firma sich die Aufgabe stellt, einen Universalapparat für Volks- und Mittelschulen zu konstruieren. Als Universalapparat kann er mit jenen Hilfsmitteln ausgerüstet werden, die wir bei Besprechung des ersten Apparates kennen lernten. So stellt Figur 8 den Apparat mit Projektionsmikroskop dar: das Licht verläßt den Konusansatz *K*, gelangt durch die mit Kühlwasser gefüllte Küvette *G* durch die Blende *B* zum Mikroskopkondensor durch das Präparat zum Mikro-

skopobjektiv. Wie man sieht, ist das Mikroskop *S* aus einfachen Elementen zusammengebaut.

Der Apparat „Porta" eignet sich auch zur Ausführung der grundlegenden Versuche aus der Optik: durch Einschalten geeigneter Systeme, die im besonderen aufgeführt sind, demonstriert er die Erscheinungen der Reflexion und Brechung, der Bildererzeugung, Beu-



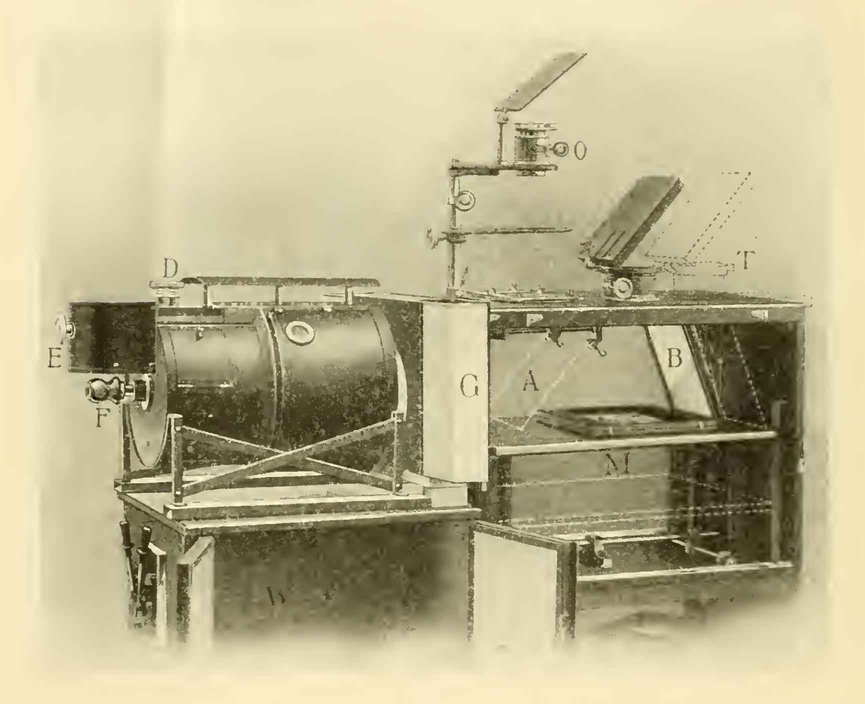
8.

gung, Polarisation u. dergl., soweit sie für den Schulgebrauch in Betracht kommen.

Lediglich für Experimentierzwecke und zur mikroskopischen Projektion empfiehlt die Firma den Apparat „Famulus", dessen Anschaffung auch da Vorteile bringt, wo bereits ein größerer Projektionsapparat vorhanden ist, da er infolge seines leichten Baues sehr handlich und beweglich ist und umständlichen Auf- und Umbau erspart.

In einem besonderen Bericht beschreibt die Firma ihre großen epidiaskopischen Projektionsapparate, deren Anwendung in größeren Hörsälen in Betracht kommt, und die neben der gewöhnlichen Licht-

bilderprojektion die Projektion undurchsichtiger Gegenstände großen Formats gestatten. Die Schwierigkeit der epidiaskopischen Projektion besteht darin, größere Objekte gleichmäßig und sehr intensiv zu beleuchten, da andernfalls unvollkommene und nur zum Teil sichtbare Bilder entstehen. Die Firma baut zwei Modelle, bei dem einen werden die Strahlen der Lampe durch ein Linsensystem gesammelt, bei dem anderen ist das Scheinwerferprinzip angewandt, ein Parabol-



9.

spiegel, der als Kondensor der von der horizontal gestellten Bogenlampe ausgehenden Strahlen dient. Das erstere Modell gibt eine gleichmäßigere Beleuchtung, ist indessen nicht so lichtstark, da ein verhältnismäßig großer Teil der Strahlen durch Reflexion und Absorption verloren geht. Der Reflektor dagegen des zweiten Modells nützt das Licht günstiger aus, er sammelt aber auch einen sehr großen Teil der Wärmestrahlen, so daß hier ein Kühlgefäß mit ständigem Wasserzufluß zu deren Absorption unerläßlich ist.

Figur 9 gibt die Ansicht des Apparats mit Scheinwerferlampe, die Abbildung gewährt einen Blick in das Innere des optischen Teils:

der zu projizierende Gegenstand, die Illustration einer Zeitschrift, die Photographie, eine Münze u. dergl. wird auf die Auflagebühne *M* gelegt, die sich mittels Zahntrieb und Kurbel in der Höhe verstellen läßt. Der Spiegel *B* wirft das vom Scheinwerfer gelangende Licht

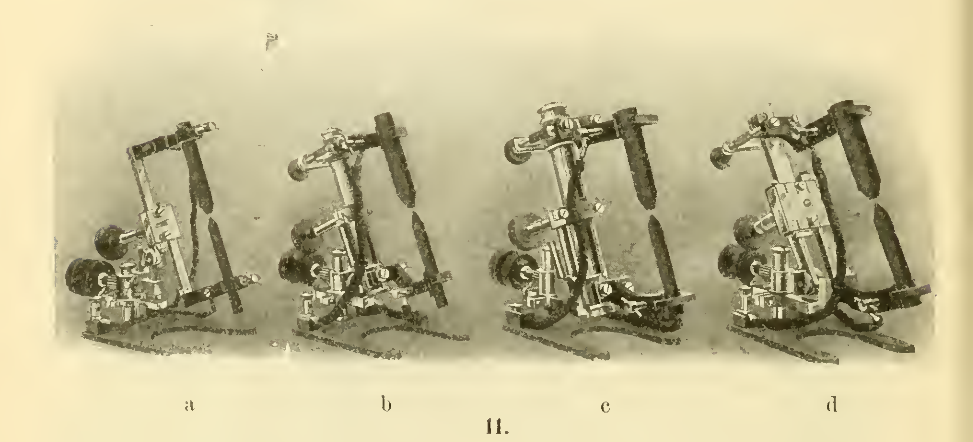


10.

auf das Objektiv, es gelangt sodann von der bestrahlten Fläche durch das zur epidiaskopischen Projektion eigens konstruierte Objektiv über den Spiegel hinweg zum Projektionsschirm.

Will man von der Projektion undurchsichtiger Objekte zur gewöhnlichen durchleuchteter Gegenstände übergehen, so wird ein auf dem Apparatekasten angebrachter Schieber zurückgezogen, die Apparate gelangen dann in die punktiert angegebene Stellung und machen dem Projektionsobjektiv *O* mit Spiegel *A* Platz, letzterer wird ent-

sprechend umgelegt. Objektiv T mit Spiegel B für die diaskopische Projektion beizubehalten wäre unzweckmäßig und würde umständlichen und störenden Umbau während des Vortrags fordern. Die Objektive haben verschiedene Aufgaben zu erfüllen, die sich nur sehr unvollkommen durch ein einziges lösen lassen würden: O mit kleiner Brennweite ist für stärkere Vergrößerung der verhältnismäßig kleinen Diapositive, T mit großer Brennweite dient zur Aufnahme beleuchteter Flächen von ausgedehntem Bereich (bis zu 70 qcm). Für mikroskopische Projektion wird das Mikroskop auf eine geeignete Unterlage des Objektivständers von O gesetzt, wie dies Figur 10 veranschaulicht.



a b c d

11.

In besonderer Liste wird eine Anzahl Projektionsapparate verschiedener Ausführung angegeben, die sich vorwiegend zum rein praktischen Gebrauch bei Lichtbildervorträgen, zumal auf Reisen, eignen; eine andere Spezialliste behandelt Apparate für kinematographische Zwecke, und endlich verfügt die Firma über eine größere Zahl von Listen über Diapositive, sowohl zum rein wissenschaftlichen Gebrauch wie auch zur Unterhaltung.

Was die Lichtquelle anlangt, so kommt in erster Linie elektrisches Bogenlicht für Gleichstrom in Betracht, und zwar mit Handregulierung. Diese gestattet es, den Lichtbogen beliebig zu verlängern und der jeweiligen Stromstärke anzupassen. Die automatische Regulierung ist freilich bequemer, indessen nur da anwendbar, wo der Lichtbogen unter konstanten Verhältnissen brennen soll, bei Experimenten ist sie durchaus unzweckmäßig, auch stellt sich der Preis wesentlich höher. In Figur 11 sehen wir eine Anzahl Lampen dar-

gestellt; der Bogen kann mittels Zahntriebs auf die gewünschte Höhe eingestellt werden, bei Modell *b*, *c* und *d* ist es außerdem noch möglich, die positive Kohle vor- oder zurückzuschieben.

Außer Lampen werden auch die zum Betriebe mit Bogenlicht erforderlichen Zubehörteile: Kabelanschluß und Vorschaltwiderstand geliefert. Letzterer ist nötig, um die hohe Netzspannung von meist 220 Volt auf die Lichtbogenspannung von 40 bis 50 Volt herabzusetzen. Bei den großen Lampen von etwa 40 Ampère Belastung wird dabei eine beträchtliche Energie in Wärme umgesetzt, der Widerstand soll deshalb nicht in den eigentlichen Apparat eingebaut werden, sondern möglichst freistehend außerhalb seinen Platz finden.

Der große Vorteil der Gleichstrom-Bogenlampe beruht darauf, daß die positive Kohle den größten Teil der Energie aufnimmt und das Licht aus dem sich bildenden „Krater" wirksam nach außen strahlt. Deshalb eignet sich Wechselstrom weniger gut zu Projektionszwecken, immerhin wird diese Stromart auch benutzt, man gewinnt dann den Vorteil der besseren Stromausnutzung. Zu diesem Zweck liefert die Firma Transformatoren, die auf verhältnismäßig verlustfreiem Wege die höhere Netzspannung auf die Lampenspannung umformen.

Nicht immer steht elektrischer Strom zur Verfügung; man hilft sich mit Gas- oder Spiritusglühlicht sowie mit Acetylenbeleuchtung, für die die Firma geeignete Lampen liefert. Wird intensiveres Licht verlangt, so kommt das sogen. Kalklicht in Betracht, das dem Bogenlicht am nächsten steht: die Stichflamme eines geeigneten Gasgemisches wird gegen einen Stift oder eine Platte aus Kalk oder Zirkon gerichtet, wodurch diese Körper ein sehr helles Licht ausstrahlen. Meist brennt Leuchtgas unter Einwirkung von Sauerstoff, den man einer Bombe entnimmt, erhöhte Wirkung wird erzielt, wenn man das Leuchtgas durch Wasserstoff oder Acetylen ersetzt. Auch für diese Zwecke liefert die Firma geeignete Lampen und die komplette Ausrüstung.

Die in kurzer Übersicht beschriebenen Apparate der Firma Liesegang haben sich aus langjähriger Erfahrung heraus entwickelt. Bei Durchsicht der in Frage stehenden Kataloge gewinnt man einen günstigen Eindruck der Erzeugnisse, persönliche Erfahrungen über diese besitzt der Referent nicht.

[Eingegangen am 30. Juni 1916.]

Referate.

1. Mikrophotographie und Projektion.

Weiß, K., Die neue Agfa-Farbenplatte (Phot. Ind. 1916, p. 63—64 m. 2 Figg.).

Während bei der Autochromplatte der Raster im wesentlichen aus einer aufgestäubten Mischung von zinnoberrot, gelbgrün und ultramarinblau gefärbten Stärkekörnern besteht, wird die Schicht hier aus emulgierten Körnchen gebildet, die durch heftiges Schütteln von bestimmten, in den genannten drei Grundfarben gefärbten Lösungen erzielt werden. Die Emulsionierung der benutzten Harze kann in Terpentinöl, Benzol, Toluol usw. erfolgen. Diese Emulsion wird auf ein vorpräpariertes Glas aufgetragen. Darüber wird die lichtempfindliche Schicht ausgebreitet. — Durch den Wegfall der bei den Autochromplatten zur Ausfüllung der Zwischenräume angewandten Tusche erscheinen die neuen Platten etwas lichtdurchlässiger und farbenprächtiger. Aber das Korn erscheint etwas gröber, weil die in Form unregelmäßiger Polygone gehaltenen Körnchen oft die Grenzen verwischend übereinandergreifen. Durchschnittlich befinden sich aber auch hier 4000 Rasterelemente pro Quadratmillimeter.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Goldberg, E. G., Das Auflösungsvermögen photographischer Platten (Zeitschr. f. wiss. Photogr. Bd. **12**, 1913, p. 77—92).

Der „Schärfenfaktor" verschiedener Plattenarten wurde dadurch festgestellt, daß darauf durch Kontaktdruck Abbildungen von feinen Löchern in einer Metallfolie hergestellt wurden. Nach dem Entwickeln und Fixieren wurden 100fache Vergrößerungen der Platten hergestellt und daran studiert, ob die Punkte auf dem Negativ die gleiche Größe wie auf dem Original hatten oder ob sie größer geworden waren. Aufnahmen mit dem photographischen Apparat

hätten auch bei Verwendung der besten Objektive dieses Kontaktverfahren nicht ersetzen können, da schon durch Beugungserscheinungen im Objektiv Zerstreuungsscheibchen statt der scharfen Punkte entstanden wären.

Das Ergebnis der Untersuchung entspricht dem, was schon in der photographischen Praxis längst bekannt war: Die Schärfe ist bei Platten mit geringer Korngröße, z. B. solchen für die Lippmannsche Farbenphotographie und bei gewissen Diapositivplatten viel größer als bei den großkörnigen, hochempfindlichen Platten.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Kenneth Mees, C. E., The physics of the photographic process (Journ. of the Franklin Institute vol. **179**, 1915, p. 141—160 w. 14 figg.).

Besonders muß der Abschnitt über das Auflösevermögen der photographischen Platten den Mikrophotographen interessieren. Die Zerlegung des Bildes in einzelne Körner von Silber gebietet natürlich eine bestimmte Grenze für die getrennte Wiedergabe von zwei eng zusammenliegenden Linien.

Baly hatte in seiner „Spectroscopy" p. 339 folgendes angenommen: Zwischen den zwei Linien, welche gerade noch wiedergegeben werden können, muß mindestens ein Bromsilberkorn und zwei Zwischenräume zwischen den Körnern liegen. Da die Korngröße bei den gewöhnlich benutzten Platten zwischen 1 und 3 μ schwankt (Baly nimmt fälschlich 5 bis 25 μ an), würde ein Abstand von 4 bis 12 μ in Betracht kommen. Das ist aber eine wesentlich größere Auflösbarkeit, als wie man sie in der Praxis findet.

In Wirklichkeit sind die Verhältnisse doch erheblich komplizierter. Das zeigt am besten der folgende Versuch des Verf.: Eine für die Lippmannsche Farbenphotographie bestimmte Bromsilbergelatineemulsion wurde in ihrem natürlichen „kornlosen" Zustand auf eine Glasplatte gegossen. Ein Teil der Emulsion wurde vor dem Guß ein wenig erwärmt, sodaß die Trübung und Lichtempfindlichkeit nur um ein geringes zunahm. Bei einer dritten Probe wurde die Korngröße durch Erwärmen noch etwas weiter gesteigert. Das Auflösevermögen war natürlich bei der ersten am besten. Wider Erwarten war es aber bei der zweiten schlechter als bei der dritten. Das erklärt sich rein optisch durch die seitliche Lichtzerstreuung innerhalb der Schicht durch das Korn. Bei der ersten kommt eine solche kaum in Betracht, weil der Durchmesser eines Korns wesentlich kleiner ist als die Wellenlänge des Lichts. Bei der zweiten tritt diese Streuung auf. Bei der dritten kann sich das zerstreute Licht wegen der zunehmenden Trübung der Schicht nicht mehr so weit ausbreiten.

Wenn sich übrigens Verf. im allgemeinen über die bisherige Vernachlässigung der Physik der photographischen Schichten beklagt, so hängt dies wohl mit einer mangelnden Kenntnis mit der deutschen

Literatur zusammen. (Vgl. des Ref. „Photographische Physik“, Düsseldorf 1899.) Seit vielen Jahren schreibt auch Lüppo-Cramer über diese Physik. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Rheinberg, J. u. E., Die Mikrospektralmethode der Farbenphotographie mittels prismatischer Dispersion (Zeitschr. f. wiss. Photogr. Bd. **12**, 1913, p. 373—408).

Das Verfahren beruht darauf, daß zahlreiche, sehr schmale Spektren erzeugt werden, welche alle parallel laufen. Dieser optisch bedingte Farbraster wird in ähnlicher Weise verwendet, wie die bekannten, mit Pigmenten hergestellten Farblinienraster.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Cramer, L., Über optische Sensibilisierung (Phot. Ind. 1916, p. 79—80).

Mancher Mikrophotograph wird die durch nachträgliches Baden orthochromatisch gemachten Bromsilberplatten den käuflichen, welche in der Emulsion gefärbt sind, vorgezogen haben. Denn erstere stehen im Ruf, erheblich stärker farbenempfindlich zu sein.

Verf. hatte dies bestritten. Er hatte nämlich bei den nach beiden Verfahren hergestellten Erythrosinplatten genau die gleiche Farbenempfindlichkeit gefunden. Um jede Fehlerquelle zu vermeiden, hatte er auch die in der Emulsion gefärbte Kontrollplatte nach dem Trocknen nochmals ebensolange in Wasser gebadet, wie die andere Platte in der Erythrosinlösung. Bei neueren Versuchen ließ er das Wasserbad weg, und jetzt zeigte sich tatsächlich eine dreimal höhere Gelbgrünempfindlichkeit. Die Gesamtempfindlichkeit gegen weißes Licht war dagegen kaum anders.

Beim Suchen nach den Bedingungen ergab sich, daß jene Spuren von löslichen Haloidsalzen, welche in den Emulsionen eigentlich immer vorhanden sind, die Anfärbung des Bromsilbers erheblich stören. Durch das Baden in Wasser oder Farbstofflösung werden diese Haloidsalze beseitigt. Dadurch wird die Anfärbung des Bromsilberkorns eine höhere.

Die Haloidsalze, besonders Bromkalium, setzen die an sich schon geringe Löslichkeit des Bromsilbers noch weiter herab. Die Löslichkeit des Bromsilbers scheint aber für die wirksame optische Sensibilisierung von großer Bedeutung zu sein.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Thieme, P., Gedanken und Versuche über die neue Agfa-Farbenplatte (Phot. Rundschau Bd. **53**, 1916, p. 61—66 m. 8 Figg.).

Ähnlich wie bei den Lumièreplatten findet man hierbei mehr als 1000 Farbenfilterchen auf dem Quadratmillimeter. Bei ersterer

ergibt die mikroskopische Untersuchung fast gleichgroße Körner von annähernd runder Form, mit einer schwarzen Füllung der Zwischenräume. Die Agfaplatte hat dagegen ganz unregelmäßig gestaltete Körner sehr verschiedener Größe, aber ohne schwarze Füllung. Dafür haben aber die Körner eigentümlich dunkle Ränder. Verf. hat den Eindruck, als seien die ursprünglich runden Körner bis zur gegenseitigen Berührung zusammengeflossen. (Wahrscheinlicher ist es, daß sich die emulgierten Tröpfchen teilweise übereinanderlagern. Ref.)

Die Verminderung des Schwarzen bringt bei der Agfaplatte einen Lichtgewinn, wie dies auch aus der folgenden Tabelle der Größe der einzelnen Farbflächen hervorgeht:

	Lumière	Agfa
Schwarz	33 Prozent	23 Prozent
Rot	18 „	25 „
Grün	28 „	32 „
Blau	21 „	20 „

Andere Farbraster sind allerdings noch durchlässiger. Bei der Lumièreplatte gehen 7 Prozent des auffallenden Lichts hindurch, bei Agfa 10 Prozent, NPG 10 Prozent, Dufay 23 Prozent, Paget-Prize 35 Prozent.

Theoretisch richtig wäre ein grauer Raster. Lumière ist aber etwas rotstichig, Agfa und NPG noch mehr. Der Rotüberschuß ist also beabsichtigt. Es wird eine bessere Wiedergabe des Gelb dadurch ermöglicht. Denn durch Rotvermehrung wird das Blau dunkler. Gelb ist aber die Additionsfarbe aus Rot und Grün.

Bei Vergleichsaufnahmen mit dem gleichen Filter sticht Agfa etwas mehr ins Blaue, Lumière mehr ins Rot. — Die roten Elemente sind bei Agfa intensiver gefärbt als bei Lumière.

Leider verträgt vorläufig die Agfaplatte weniger gut die Hitze des Projektionsapparates als die mit Damar-Benzol lackierte Lumièreplatte. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Hartridge, H., Über einen Projektionsapparat (Journ. of Physiol. vol. **49**, 1915, p. 406—409 w. 2 figg.).

Dadurch, daß hier ein Gitter mit einem Prisma kombiniert wird, wird die Dispersion 24 Prozent größer als mit ersterem allein. Der direkte Strahl wird nicht durchgelassen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Liesegang, F. P., Zur Glasplatten-Kinematographie (Photogr. Industr. 1916, p. 174).

Diese Schilderung einer Anzahl neuerer Verfahren wird auch den Mikrophotographen interessieren. Denn bei Serienaufnahmen, welche zu exakten Ausmessungen dienen sollen, können die Verziehungen des Films störend wirken.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Lorenz, R., u. Eitel, W., Über die örtliche Verteilung von Rauchteilchen (Zeitschr. f. anorgan. Chemie Bd. 87, 1915, p. 357—374 m. 6 Figg.).

Ultramikroskop und kinematographische Aufnahme werden hier vereint, um zu prüfen, ob die Smoluchowskischen Formeln und die Gasgesetze auch für Rauchteilchen anwendbar sind, welche in der Luft schweben.

Eine besondere Vorrichtung ermöglichte es, den Aufnahmeapparat auch nach erfolgtem Einstellen auf die optische Achse des Mikroskops zwecks subjektiver Beobachtung im Ultramikroskop beiseite zu klappen. Durch einen Handgriff kann dann der Kinematograph wieder über das Mikroskop zurückgebracht werden. Ein unter dem rotierenden Belichtungs-Schlitzverschluß des Aufnahmeapparates angebrachter kleiner quadratischer Lederbalg ermöglicht es, denselben mit dem Mikroskoptubus direkt lichtdicht in Verbindung zu bringen. Über dem Lederbalg ist eine unter 45^0 gegen die optische Achse des Mikroskops geneigte planparallele Glasplatte angebracht, welche das Bild der im Mikroskop sichtbaren Vorgänge in einen am Kinematographen angebrachten besonderen Beobachtungstubus wirft. Eine lupenartige Vorrichtung ermöglicht dann, auch während der später erfolgenden Aufnahme das Bild subjektiv zu verfolgen, so daß man den günstigsten Augenblick zum Beginn der Aufnahme wählen kann. Das Plättchen ist so dünn, daß es nur 5 bis 10 Prozent der auffallenden Lichtmenge in diesen seitlichen Beobachtungstubus reflektiert, aber 90 bis 95 Prozent auf den Film zur Aufnahme fallen läßt. Der Antrieb des im Kinematographen sich bewegenden Mechanismus erfolgt durch direkte Übertragung mittels eines Elektromotors, der eine gleichförmige Umdrehungsgeschwindigkeit zu erhalten erlaubt, ein Umstand, der bei der Aufnahme der speziell zum Auszählen hergestellten Films außerordentlich wichtig ist.

Mittels dieser Vorrichtung wurde Tabakrauch aufgenommen, welcher in den Ultrakondensor eingeblasen wurde. Trotz der hohen Lichtempfindlichkeit des verwendeten Negativfilms reichten Belichtungszeiten von weniger als $^1/_{10}$ Sekunde wegen der geringen Lichtstärke des ultramikroskopischen Phänomens nicht mehr aus. Bei etwa $^1/_5$ bis $^1/_8$ Sekunde Belichtungsdauer ergaben sich zufriedenstellende Resultate. Zur Berechnung der Durchlaufsgeschwindigkeit war es notwendig, die Zeitbestimmung an jedem zur Aufnahme bestimmten Film selbst durchzuführen, da ihre Lochungen nicht immer vollkommen gleichmäßig waren.

Die Auszählung der Teilchen, auf welche es hier besonders ankam, wurde dadurch erleichtert, daß das Gesamtfeld jeder einzelnen Aufnahme in eine größere Anzahl von Raumelementen zerlegt wurde. Es wurde dies durch Anwendung eines genau eingeteilten, in der Bildebene des Huyghensschen Okulars gelagerten Netzmikrometers

erreicht, welches so schon bei der Aufnahme der Rauchteilchen in das Bild mit hineinprojiziert wird. Die Augenlinse des Okulars war, um eine haarscharfe Einstellung des Mikrometers auf den Film zu ermöglichen, an einer Hülse im Okularrohr zum Herausziehen eingerichtet und wurde in der erforderlichen Höhe durch einen genau angepaßten Ring festgehalten. Auch mußte die Tubuslänge des Mikroskops auf eine optimale Lage eingestellt und in dieser Lage durch einen entsprechenden Ring festgehalten werden. Das Mikrometer enthielt 100 Quadrate von 0·5 mm Seitenlänge.

Aus den Zählungen ergab sich zunächst eine Abnahme der mittleren Teilchenzahl mit der Versuchsdauer. Wahrscheinlich sind die Teilchen nicht gleich groß, und die größeren sinken rascher zu Boden. Das Hauptergebnis war, daß die Theorie von Smoluchowski richtig ist, nach welcher in verdünntem Rauche die Gasgesetze mehr und mehr Gültigkeit haben. Dagegen entfernten sich die Rauchteilchen bei steigender Konzentration in ihrem Verhalten immer mehr von demjenigen der idealen Gase. Da die in den Solen möglichen hydrodynamischen Fernkräfte hier ausgeschlossen sind, muß nach einer anderen Ursache für die Störungen gesucht werden.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

2. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Rebière, G., Détermination de la grosseur des particules ultramicroscopiques en suspension dans un liquide, par une méthode chronophotographique (Bull. de la Soc. chim. de France [4] t. **17**, 1915, no. 7, p. 153—155 et 155—163 av. 2 figg.).

Die Bestimmung der Größe der Teilchen in einer kolloiden Lösung ist natürlich eine sehr wichtige Angelegenheit. Eine Zeitlang behalf man sich so, daß man ihre Anzahl in einem bestimmten Raumteil der Flüssigkeit und anderseits auch die im gleichen Raumteil enthaltene Gewichtsmenge der dispersen Substanz feststellte. Unter der Voraussetzung, daß alle Teilchen gleich groß und gleich gestaltet seien, wurde dann in bekannter Weise der Durchmesser berechnet.

Diesem Verfahren werden von Rebière mit Recht Mängel vorgeworfen: Gestalt und Größe der Teilchen können wechseln. Die Dichte der Materie im kolloiden Zustand kann eine andere sein wie diejenige im gewöhnlichen festen Zustand. Schließlich ist es möglich, daß ein Teil des Stoffes echt gelöst ist.

Mehr Zutrauen kann man den Berechnungen entgegenbringen, welche sich auf die Ausmessung der Brownschen Bewegung von einzelnen Teilchen stützen. Von solchen ging V. Henri (Compt. rend.,

Paris 1908) aus. Er kinematographierte das ultramikroskopische Bild eines Kautschuksols.

Henri benutzte zu diesen Aufnahmen die üblichen Kinematographenfilms. Damit ist Rebière unzufrieden. Wegen kleiner Ungleichmäßigkeiten in der Lochung ist es nicht möglich, die zwischen je zwei Aufnahmen liegende Zeit ganz genau zu bestimmen. Die Farbenempfindlichkeit der Films genügt ihm nicht zur Wiedergabe der roten und grünen Beugungsbilder. Besonders aber nimmt er Anstoß an dem Verziehen der Films: Nach dem Entwickeln, Fixieren und Trocknen sitzen die Bildpunkte nicht mehr derart am ursprünglichen Ort, wie es für eine so genaue Ausmessung notwendig ist.

Deshalb konstruiert er einen Apparat, welcher es ermöglicht, zehn kinematographische Aufnahmen des ultramikroskopischen Bildes auf einer mit panchromatischer Bromsilberemulsion bedeckten Glasplatte zu machen. An diesem Apparat sind neu:

1) Eine Kassette, welche elektromagnetisch verschoben wird,

2) ein Verschluß, welcher durch den gleichen elektromagnetischen Mechanismus geöffnet wird,

3) ein Metronom, welches den gewünschten Rhythmus in den elektromagnetischen Betrieb bringt.

Von den mit diesem Apparat erhaltenen Negativen werden Vergrößerungen hergestellt und diese ausgemessen.

Untersucht wurde eine kolloide Schwefellösung mit ungleichgroßen Teilchen. Die Temperatur betrug 20^0, die Belichtungsintervalle 0·75 Sekunden. Aus den Verschiebungen eines kleinen Teilchens ließ sich dessen Durchmesser zu $13{\cdot}4 \cdot 10^{-7}$, derjenige eines größeren zu $144{\cdot}9 \cdot 10^{-7}$ berechnen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Metzner, P., Ein Polarisationsprisma aus Glas (Zeitschr. f. Feinmechanik Bd. **23**, 1915, p. 163—164).

Eine rechteckige Glasplatte wird schräg durchschnitten. Zwischen die beiden Teile werden etwa 30 dünne Deckgläser gebracht. Das nun hindurchgehende Licht ist polarisiert. Der Durchschneidungswinkel richtet sich nach dem Brechungsquotienten der betreffenden Glassorte. *Liesegang (Frankfurt a M.).*

Bourrières, F., Sur l'observation du mouvement brownien aux grossissements linéaires supérieurs à vingt mille (Compt. Rend. Soc. Biol. t. **157**, 1913, no. 25, p. 1416—1417).

An einem Mikroskop von etwa 50facher Vergrößerung wurde das Okular durch ein Mikroskop von etwa 400facher Vergrößerung ersetzt. Dies gestattete bei Dunkelfeldbeleuchtung das Studium der Bewegung kolloid gelöster Silberteilchen bei einer Vergrößerung von etwa 20000fach linear. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Bang, J., u. Laurin, E., Zur Mikrobestimmung des Blutzuckers (Biochem. Zeitschr. Bd. **74**, 1916, p. 298—301).

Bei diesem Verfahren kommt es sehr darauf an, daß alles Eiweiß in einem Bluttropfen, welcher auf ein Stück Papier gebracht wurde, vollkommen darauf fixiert werde. Denn sonst diffundiert das nicht koagulierte Eiweiß in die Flüssigkeit und gibt bei der nachfolgenden Titration mit Jodlösung etwas zu hohe Zuckerwerte. Das war bei der früheren Methode Bangs der Fall, bei welcher eine kochendheiße saure Salzlösung verwandt wurde.

Da es auch bei der Fixierung mancher histologischer Präparate auf die vollkommene Koagulierung des Albumins ankommt, sei die neue Bangsche Lösung, welche dies ermöglicht, mitgeteilt:

680 cc gesättigter Kaliumchloridlösung werden mit 0·5 cc 25prozentiger Salzsäurelösung versetzt. 1·5 g Uranylazetat werden in 150 cc Wasser gelöst, die Lösung zu der Salzlösung gesetzt und diese auf 1 Liter ergänzt. Diese Flüssigkeit wird kalt angewandt.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Kunz-Krause, H., Über kupferhaltigen Formaldehyd (Apotheker-Zeitg. Bd. **31**, 1916, p. 66—67).

Es wird vor der Verwendung von kupferhaltigem Formaldehyd gewarnt, weil derselbe bei der Härtung und Färbung mikroskopischer tierischer und pflanzlicher Präparate stören kann. Zuweilen genügt zur Entfernung des Kupfers schon mehrfaches Filtrieren und Ausschütteln mit Zellstoff. Oder man neutralisiert den Formaldehyd durch Schütteln mit kohlensaurem Kalk und schlägt dann das Kupfer auf Eisenstückchen nieder. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Addison, W. H. F., The Frankfurt method of mounting microscopic sections in photographic gelatine, without cover-glasses (Proc. Assoc. Anat. 30. Sess. Philadelphia, 29. bis 31. Dez. 1913, Ber. in Anat. Record vol. 8, 1914, no. 2, p. 138).

Verf. empfiehlt die von Liesegang und von Edinger mitgeteilte Methode und bemerkt, daß sie auch geeignet ist für Präparate mit Fettfärbung durch Sudan III oder Scharlach R, bei denen eine Entwässerung durch Alkohol vermieden werden muß. Die Schnitte werden sofort nach Herausnahme aus dem Wasser, ohne weitere Nachbehandlung, in Gelatine eingeschlossen. In dieser Weise behandelte Herzmuskelpräparate bewahrten ihre Färbung.

Schiefferdecker (Bonn).

Steensland, H. S., Marchi technique: safer and easier clearing and mounting of sections (Proc. Assoc. Anat. 30. Sess. Philadelphia, 29. bis 31. Dez. 1913, Ber. in Anat. Record vol. 8, 1914, no. 2, p. 123).

Man nimmt im allgemeinen an, daß das Aufhellen von Marchi-Schnitten in Chloroform zurzeit die beste Methode ist. Man soll in Chloroform aufhellen und in Chloroformbalsam einschließen, da Xylol und andere Aufhellungsmittel und Xylolbalsam die schwarze Osmiumfärbung des Fettes abschwächen. Nun bietet die Chloroformbehandlung aber technische Schwierigkeiten dar, durch welche mitunter wertvolles Material verloren geht. Es würde daher von großem Vorteile sein, wenn die Marchi-Schnitte in Oleum origani cretici aufgehellt werden könnten. In diesem Falle würden die meisten Schwierigkeiten fortfallen. Nach den Erfahrungen des Verf. läßt sich das auch ausführen: Schnitte, die schon vor 10 Jahren in Oleum origani cretici aufgehellt und dann in Chloroformbalsam eingeschlossen waren, haben sich tadellos gehalten, und neu angefertigte, in der gewöhnlichen Weise mit Chloroform behandelte Kontrollschnitte von denselben Blöcken zeigten nicht mehr. *Schiefferdecker (Bonn).*

Reagan, F. P., A useful modification of Mann's methyl-blue-eosin stain (Anat. Record vol. 8, 1914, no. 7, p. 401—402).

Die Methylblau-Eosinfärbung von Mann (Mann, G., Physiological histology 1902, p. 216) hat sich neuerdings sehr nützlich erwiesen zur Differenzierung von embryonalen Geweben, besonders bei dem Studium des Gefäßsystemes. Bei richtiger Anwendung ergibt diese Färbung eine schöne Rotfärbung der sich entwickelnden Blutzellen, während andere Gewebe tiefblau gefärbt werden. Besonders geeignet ist die Färbung für die Untersuchung der Blutbildung. Die Originalmethode zeigt indessen einige Mängel, die Verf. durch eine Modifikation beseitigt hat. Methode: Die Schnitte werden in Xylol von Paraffin befreit, durch immer schwächer werdenden Alkohol in Wasser übertragen und dann 48 bis 96 Stunden lang in der folgenden Mannschen Mischung gefärbt:

Methylblau, 1prozentige wässerige Lösung . .	35	Teile
Eosin, 1prozentige wässerige Lösung . . .	45	„
Destilliertes Wasser	100	„

Verf. bemerkt hierzu, daß das von Grübler angezeigte wasserlösliche Eosin („wasserlöslich gelblich“) hierfür gute Resultate ergab. Die Schnitte werden in Wasser abgespült, dann durch direkte Übertragung in absoluten Alkohol gründlich entwässert, dann Differenzierung in dem folgenden kaustischen Alkohol: Zu je 30 cc absoluten Alkohols setze man 5 Tropfen einer 1prozentigen Lösung von Kalium causticum in absolutem Alkohol. Die Schnitte werden aus dieser Lösung herausgenommen, wenn sie eine purpurrote Färbung zeigen. Dann Abspülen in absolutem Alkohol, Auswaschen in destilliertem Wasser, durch welches, gemäß der Originalmethode, das Eosin aus allen Geweben ausgezogen werden soll mit Ausnahme der Blutzellen.

Nach Verf. genügen hierzu 5 Minuten oder weniger. Dann kommen die Präparate bis zur Überfärbung in die folgende Mischung:

Methylblau, 1prozentige wässerige Lösung .	40	Tropfen
Eisessig	30	„
Destilliertes Wasser	200	cc

Dann Auswaschen in destilliertem Wasser, um die Säure zu entfernen, Übertragen in absoluten Alkohol, nach gründlicher Entwässerung Entfärbung in kaustischem Alkohol, bis der gewünschte Grad der Blaufärbung erreicht ist, dann wieder Abspülen in frischem absolutem Alkohol, Aufhellen in Xylol und Einschluß. — Ergebnis: Mesenchym blau, Blutzellen in verschiedenen Graden von Hellrot, je nach den Entwicklungsstadien. Ganglienzellen und Drüsenbildungen mehr purpurfarben. Nervenfasern und Knorpel erbsengrün. Endothel und Gefäßplexus erscheinen dunkler blau als das umgebende Mesenchym und erinnern so an Injektionsbilder. Bei der Originalfärbung wird durch eine entsprechende Differenzierung in basischem Alkohol alles Blau aus den Blutzellen und ihren Kernen entfernt, so daß man vollkommen eosingefärbte Zellen sieht. Bei der vorliegenden Modifikation wird den basophilen Zellen und Kernen das Blau erhalten.

Schiefferdecker (Bonn).

Liebmann, E., Über eine Kombination der Schnelleinbettung in Paraffin mit Stückdurchfärbung (Zentralbl. f. allgem. Pathol. u. pathol. Anat. Bd. 25, 1914, p. 150; vgl. Archiv f. Dermatol. u. Syphil. Bd. 122, 1915, H. 4, p. 353).

1) 2 bis 3 mm dicke Schnitte kommen für 10 Minuten in 10prozentige Formollösung. 2) Übertragen in Eisenhämatoxylin-Azeton 1prozentig (über Kupfersulfat) für 40 bis 50 Minuten. 3) Übertragen in Pikrinsäure-Azeton 1prozentig (über Kupfersulfat) für 8 bis 10 Minuten. 4) Xylol 10 Minuten. 5) Paraffin 30 Minuten, eventuell länger. Die Behandlung 1 bis 5 wird ausgeführt im Paraffinofen bei 50°. 6) Schneiden, Xylol, Kanadabalsam. Kerne schwarzblau, Protoplasma hellgelb. *Schiefferdecker (Bonn).*

Möllendorff, W. v., Die Speicherung saurer Farben im Tierkörper, ein physikalischer Vorgang (Kolloid-Zeitschr. Bd. 18, 1916, H. 3, p. 81—90).

Die von R. Höber, E. Küster und W. Ruhland festgestellte Tatsache, daß die Permeabilität bei den sauren Farbstoffen in erster Linie abhängig von der Diffusibilität dieser Farbstoffe sei, wurde neuerdings durch Untersuchungen des Verf. an der Niere (Anat. Hefte Bd. 53, 1915, p. 87—323) bestätigt. Für die Diffusibilitätmessung stehen dem Biologen zwei leicht ausführbare Methoden zur Verfügung: das Eindringenlassen in Gelatine- und andere Gallerten und die Dia-

lyse. Verf. bevorzugt letztere. Denn sie entspricht mehr den biologischen Verhältnissen. Es handelt sich doch im Organismus stets um die Frage, ob aus einer mit Farbstoff beschickten Flüssigkeit (Blut oder Lymphe) durch eine dünne Schicht (Zellmembran oder ganzes Epithel wie beim Glomerulus der Niere) Farbstoff in ein durch diese Grenzschicht getrenntes Medium übertreten kann.

Gegen den Versuch mit der Gallerte wendet Verf. folgendes ein: Jede kolloide Farbstofflösung enthält eine Mischung von sehr verschieden großen Molekülkomplexen. Von diesen könnten die kleinsten in eine Gallerte schnell vordringen. Dadurch würde der Eindruck einer großen Diffusionsgeschwindigkeit erweckt. In Wirklichkeit dringe aber die Hauptmasse des Farbstoffs nicht vor. Beim Dialysierversuch bemerke man dagegen ein anfänglich rasches Durchtreten, das dann bald sinkt.

Zu den Versuchen werden die von Abderhalden geprüften Dialysierschläuche der Firma Schoeps in Halle a. d. S. empfohlen Ihre Permeabilität ist derjenigen der Exkretionsstelle in der Leber vergleichbar.

Die Speicherung der sauren Farbstoffe in den Zellen des Tierkörpers wird hier als ein rein physikalischer Vorgang aufgefaßt. Bilden sich dabei Granula, so sind dies nur Ausflockungen des Farbstoffs. Es handelt sich nicht etwa um chemische Bindungen an präformierte Zellsubstanzen. Bei basischen Farbstoffen ist dagegen eine chemische Reaktion mit sauren Zellbestandteilen anzunehmen.

Die vermutlichen Vorgänge hierbei werden in folgenden Hauptpunkten zusammengefaßt: 1) Saure Farbstoffe von kolloiden Eigenschaften lagern sich nur dann in Zellen ab, wenn sie eine nicht zu kleine Teilchengröße besitzen. Sehr diffusible Farbstoffe durchströmen die Zellen, ohne ein Hindernis in der Struktur des Zellprotoplasmas zu finden. — 2) Die Ablagerung saurer Farbstoffe in den Zellen erfolgt bei geeigneter Zuführung um so rascher, je größer die in der Lösung vorhandenen Teilchen, je geringer also die Dispersität der Farbstofflösung ist. — 3) Bei sehr grob dispersen Stoffen (hierzu sind auch ungefärbte Suspensionen zu rechnen, wie Bakterien, tote Zellen, Tusche, sobald die Teilchen anodisch sind) erfolgt die Aufnahme der einzelnen Substanzteilchen in das Zellprotoplasma durch einen Vorgang, welcher der Phagozytose entspricht. — 4) Die Aufnahme von hauptsächlich feiner verteilten Stoffen ist komplizierter: Erst bilden sich kleine Tröpfchen einer schwach konzentrierten Farblösung im Protoplasma. Deren Konzentration nimmt allmählich zu. Schließlich flockt bei einer für die einzelnen Farbstoffe charakteristischen Grenze der Farbstoff aus. 5) Der Ort dieser Ausflockungen ist keine präformierte Vakuole, sondern eine, welche erst durch den Farbstoffeintritt geschaffen ist. Das ist auch bei der phagozytischen Aufnahme der Fall. Es handelt sich nicht um die Wirkung einer chemischen Affinität. — 6) Die Ablagerung der sauren Farbstoffe

entspricht im Organismus der Verteilungsart einer Reihe physiologisch und pathologisch bekannter Stoffe, gibt also wertvolle Aufschlüsse über die Bedeutung der Verteilungsgesetze der letzteren.

Trotz eingehender Versuche zur Begründung dieser Thesen wird es nicht ganz klar, was die Brücke von ihnen zu dem anfangs Gesagten sei. Das unter 3 Genannte — es sei nur der Kürze wegen Phagozytose genannt, obgleich sich Verf. gegen die erweiterte Anwendung dieses Ausdrucks sträubt — hat natürlich nichts mit Diffusion zu tun. Viel höher disperse Farbstoffteilchen, welche allerdings noch nicht die Molekulardispersität (also den Zustand der echten Lösung) erreicht haben, diffundieren (und dialysieren) ebenfalls nicht; es sei denn, daß ein Teil derselben intermediär Molekulardispersität annehme. (Vgl. des Ref. Bemerkungen Biochem. Zeitschr. Bd. 58, 1913, p. 213—216.) Soll aber eine Speicherung innerhalb der Zelle erfolgen, so ist doch irgendeine Aufnahmemöglichkeit vorauszusetzen. Liegt hier (natürlich nur im lebenden Organismus) nicht auch Phagozytose vor, so könnte eine Art Ultrafiltration in Betracht kommen, wie sie Ruhland angenommen hat. Verf. erwähnt diesen Ausdruck zwar nicht, aber er streift diese Möglichkeit mit dem Satze: „Sicherlich hat der Strömungsdruck der Körperflüssigkeiten einen lebhaften Anteil an dem Zustandekommen der Färbung.“ Ultrafiltration hat aber, wie gesagt, nichts mit Diffusion zu tun. Denn bei ersterer liegt das Treibende in einer äußeren Energiequelle, bei letzterer dagegen in dem gelösten Stoff selbst.

Küster und Ruhland hatten gefunden, daß saure Farbstoffe um so rascher in die Pflanzenzelle eindringen, je disperser der Farbstoff ist. Das gleiche fand Höber bei seinen Untersuchungen an der Froschniere. Hierin ist natürlich eine Beziehung zur Diffusionsfähigkeit angedeutet. Bei seinen Versuchen, diesen Widerspruch zu den eigenen Anschauungen zu überbrücken, betont Verf. vielleicht nicht genügend, daß Aufnahmefähigkeit und Speicherung zwei ganz verschiedene Begriffe sind. Eine Beziehung ist nur dadurch vorhanden, daß der Speicherung eine Aufnahme vorhergegangen sein muß. Andeutungen hiervon sind zwar in den folgenden Sätzen vorhanden: „Die genauere Untersuchung der Ausscheidung der Farbstoffe in den Nieren (Möllendorff, W. v., 1914, 1915) ergab an Mäusen interessante, das Wesen der Färbung mit sauren Substanzen bezeichnende Aufschlüsse. Vor allem ergab sich die Abhängigkeit der Speicherung als etwas abweichend von der Höberschen Ansicht insofern, als die diffusibelsten Farbstoffe rasch in großer Konzentration die Niere durchströmen, ohne eine granuläre Speicherung zu hinterlassen, daß eine solche erst von einer bestimmten Stufe der Dispersität ab erfolgt. Dies war die Begründung des Satzes 1, der offenbar nur an Warmblütermaterial aufgedeckt werden konnte, weil die Froschniere eine geringere Durchlässigkeit besitzt als die Mäuseniere und deshalb auch so diffusible Farbstoffe noch speichert, die von der Mäuseniere glatt

durchgelassen werden.“ Bei all dem bleibt natürlich die Frage noch offen, weshalb der in die Zelle eingetretene Farbstoff nicht in allen Fällen wieder austritt, wenn man für den Mechanismus der Speicherung chemische Gesichtspunkte ganz ausgeschaltet wissen will.

Liesegang (*Frankfurt a. M.*).

Herzog, R. O., u. Polotzky, A., Die Diffusion einiger Farbstoffe (Zeitschr. f. physik. Chem. Bd. 87, 1914, p. 449—489).

Die Diffusionsfähigkeit der Farbstoffe, besonders diejenige in kolloiden Medien wie Gelatinegallerten spielt gegenwärtig bei der Auslegung der Färbeversuche an mikroskopischen Präparaten und bei der Vitalfärbung bekanntlich eine große Rolle. Da hier das Verhalten zahlreicher Farbstoffe in 5prozentiger Gelatinegallerte mit demjenigen im Wasser verglichen wird, ist ein allgemeiner Einblick in die Versuchsergebnisse von Interesse. Die Eigenschaften der einzelnen Farbstoffe müssen allerdings in den Tabellen des Originals nachgesehen werden.

Die für Elektrolyten meist gültige Regel, daß die Diffusionsfähigkeit um so größer wird, je kleiner das Molekulargewicht ist, versagt bei den künstlichen organischen Farbstoffen sehr oft. Das ist besonders dann der Fall, wenn der Stoff sich mit höherem als einfachem Molekulargewicht, also kolloid im eigentlichen Sinne des Wortes, in Wasser löst. In anderen Fällen wird die Feststellung dieser Beziehungen dadurch gestört, daß von den Fabriken Dextrin und andere Fremdstoffe aus färbetechnischen Gründen zugesetzt werden.

In Gelatine ist das Vordringen immer ein langsameres als in Wasser. Bei Rhodamin dringt in der gleichen Zeit halb soviel Farbstoff in die Gallerte ein, wie in Wasser; bei Safranin ist es nur ein Zehntel. Die untersuchten anderen Farbstoffe stehen zwischen diesen Extremen. (Allerdings ist bei der Auslegung dieser und der anderen Gallertversuche zu beachten, daß der Farbstoff selber auch schon in eine Gelatinegallerte gebracht worden war. Nach den Erfahrungen des Ref. — vgl. „Beitr. z. e. Kolloidchemie d. Lebens“ p. 4 — wäre der Unterschied gegenüber den Wasserversuchen ein geringerer geworden, wenn der Farbstoff sich in einfacher wässeriger Lösung befunden hätte.)

Die Verteilungsart mancher Farbstoffe in der Gelatine macht es wahrscheinlich, daß in der Lösung derselben Teilchen von verschiedener Größe vorhanden waren, d. h. nicht alle sind bis zu den Molekülen gespalten, sondern viele Teilchen bestehen aus mehreren Molekülen (= kolloide Verteilung). Die einfachen Moleküle haben natürlich eine viel größere Beweglichkeit als die anderen. Besonders in den Gallerten ist die Fortbewegung der letzteren gehindert. Das ist der eine Faktor, welcher den Unterschied gegenüber den Wasser-

versuchen bedingt. Der andere Faktor ist die adsorptive Bindung mancher Farbstoffe durch die Gelatine.

Einen erheblichen Einfluß auf die Diffusionsfähigkeit der Farbstoffe üben oft die Verunreinigungen aus. Ungereinigtes Primulin diffundiert 15 Prozent besser als ein durch Dialyse gereinigtes. Ähnliche Unterschiede zwischen Neutralrotsorten werden ebenfalls auf eine stärkere Verunreinigung des einen zurückgeführt.

Bei der häufigen Anwendung von Farbstoffgemischen in der histologischen Technik ist es von großem Interesse, daß der Zusatz eines nicht diffundierenden kolloiden Farbstoffs das Eindringen eines allein diffusionsfähigen Farbstoffs in Gelatine verhindern oder abschwächen kann. Toluidinblau und Kapriblau diffundieren nicht mehr nach Zusatz von Benzopurpurin, Kongorot oder Thiazolgelb; Methylviolett nicht mehr nach Zusatz von Kongorot. Bei Naphtholgelb oder Säurefuchsin wurde keine derartige Beeinflussung beobachtet.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Suida, W., Neue Beobachtungen über Vorgänge beim Färben animalischer Fasern (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 85, 1913, p. 308—316).

Diese chemische Theorie der Färbung weist in einer Reihe von Fällen die Bildung von chinonanilidartigen Verbindungen mit der Substanz der Wollfasern nach. Voraussetzung dafür ist allerdings, daß einige bestimmtgelagerte Wasserstoffatome in den Chinonen nicht substituiert sind. Mit der Zunahme der sauren Gruppen bekommt die Salzbildung größere Bedeutung für das Zustandekommen der Färbung. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Herzog, G., Experimentelle Untersuchungen über die Einheilung von Fremdkörpern (Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allgem. Pathol. Bd. 61, 1915, H. 2, p. 324—376, m. 2 Tfln. u. 1 Fig. im Text).

Bei der vorliegenden Untersuchung handelte es sich hauptsächlich darum, festzustellen, welche Elemente bei der Entzündung außer gelapptkernigen, granulierten Leukocyten aus dem Blute austreten und wie sich die Zellen des Gewebes verhalten, speziell, inwieweit sich „indifferente Elemente" des Bindegewebes beteiligen und welche Zellformen aus Elementen des Bindegewebes (im weiteren Sinne des Wortes) hervorgehen können. Eine eingehendere Betrachtung mußten die Endothelzellen der Blutgefäße in ihren Beziehungen zu freien Zellen des Gewebes erfahren. Ferner mußte der Bedeutung der Deckzellen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. — Den Grundstock der Studien bildeten Versuche mit feinlöcherigen Schwammstückchen, die in etwa Erbsengröße Meerschweinchen in die Bauchhöhle gebracht wurden. Bei 19 Tieren wurden je 3 bis 4 solcher Stückchen eingeführt, die durch Flußsäurelösung von ihren Kiesel-

nadeln befreit und vor dem Versuche in steriler physiologischer Kochsalzlösung ausgewaschen worden waren. Dauer der Versuche: 6, 12, 24, 36, 48 Stunden, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 14, 15, 23, 30, 56, 63, 72 und 155 Tage. Die Schwammstückchen wurden lebenswarm unter Vermeidung jedweder Berührung in Zusammenhang mit den anliegenden Gewebsteilen entnommen und sofort in die Fixierungsflüssigkeiten gebracht. Benutzt wurde Zenkersche Flüssigkeit, der meist nach Helly-Maximow 5-, resp. 10prozentiges Formol zugesetzt war, vielfach auch 95prozentiger Alkohol und Sublimat. Die in Zenkerscher Flüssigkeit oder in Zenker-Formol fixierten Schwammstückchen wurden in Zelloïdin eingebettet und ohne Schwierigkeit in 4 bis 8 μ dicke Schnitte zerlegt. Neben den gewöhnlichen Färbungen: Hämatoxylin-Eosin, Weigertschem Eisenhämatoxylin-Pikrinsäure-Fuchsin wurden in allen Fällen zahlreiche Schnitte nach Dantschakoff und Maximow, zum Teile in Serien, auf Objektträger aufgeklebt, vom Zelloïdin befreit und mit Eosin-Azur nach Giemsa gefärbt. Wesentlich für die Schönheit der Färbung ist, daß die Objekte nicht zu lange in Zenker-Formol verbleiben (Schwammstückchen 3 bis 5 Stunden, ausgespanntes Netz etwa 1 bis 2 Stunden). Vor der Färbung nach Giemsa wurden die Präparate zur Befreiung von Jod mit 0·5prozentiger Lösung von Natriumthiosulfat behandelt. Die in Alkohol fixierten Fremdkörper wurden gefärbt mit polychromem Methylenblau, Thionin oder nach Pappenheim mit Methylgrün-Pyronin. Außerdem wurden in allen Versuchen mehrere Netzabschnitte auf Objektträger ausgebreitet und in Formol oder Zenker-Formol fixiert. Auch Teile des Mesenteriums, die vorsichtig auf die abgeschnittenen Hälse von Reagenzgläsern aufgespannt und auf denselben gefärbt wurden, sind fast immer untersucht worden. — Die zweite Versuchsreihe betrifft Meerschweinchen und Kaninchen, denen nach Podwyssozki Kieselguraufschwemmung in die Bauchhöhle eingespritzt wurde. Die käufliche geglühte Kieselgur wurde durch ein sehr dichtes Leinentuch durchgerührt, um möglichst kleine Teilchen zu erhalten. Von der ziemlich fest zusammengestoßenen Substanz (etwa 1 g) wurden 10 cc mit 30 cc steriler Kochsalzlösung vermischt, und von der 10 Minuten lang gekochten Aufschwemmung noch warm den Meerschweinchen, deren Gewicht zwischen 350 und 600 g schwankte, 3·5 bis 5 cc, entsprechend der Größe der Tiere, mit einer Pravazschen Spritze eingespritzt. Von den 14 Meerschweinchen starb eins 7 Tage nach der Injektion, die übrigen wurden in Zeiträumen von 4, $6^1/_2$, 21, 39 Stunden, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 15, 37, 117 Tagen durch Nackenschlag getötet. Die beiden Kaninchen, die 5 bis 6 cc der oben erwähnten Aufschwemmung erhalten hatten, blieben 35 und 259 Tage am Leben. In den frühen Stadien hatten die Tiere im allgemeinen an Gewicht (bis zu 200 g) verloren, in den länger dauernden Versuchen dagegen zugenommen. Bei der Sektion fanden sich nur bei vereinzelten Tieren ausgedehntere Verwachsungen in der Bauchhöhle, meist waren die

durch die Kieselgurteile hervorgerufenen peritonealen Verdickungen mehr oder weniger scharf begrenzt; in den älteren Versuchen waren in der Regel zahlreiche kleinere und größere, scharf umschriebene Knoten entstanden, die nicht selten Kirschgröße erreichten und zum Teile an kürzeren oder längeren, mitunter gedrehten Stielen der Serosa anhafteten. Besonders an den Darmschlingen traten oft leistenförmige, gelbliche, lehmfarbene Wülste hervor, die bei dem Kaninchen von 259 Tagen Fingerdicke besaßen und sich ziemlich weich „markig" anfühlten. An der Serosa waren die Kieselgurmassen in den früheren Stadien in kleinen und größeren Klümpchen fixiert, sonst waren sie glatt und glänzend. — Großes Gewicht wurde bei dem Kieselgurversuche auf die Untersuchung des ausgebreiteten Netzes gelegt. Dasselbe war nicht selten teilweise zusammengerollt und lag wurstförmig mit Kieselgurmassen vermengt dem Magen an, doch konnten einfache und dünne Netzlamellen in allen Fällen, wenn auch manchmal nur in kleinen Abschnitten, auf den Objektträgern ausgebreitet und in Formol, Zenker-Formol und gewöhnlich auch in Alkohol fixiert werden, wobei ein Antrocknen an der Luft sorgfältig vermieden wurde. Zur Färbung diente, außer Hämatoxylin-Eosin, vor allem der Farbstoff von Giemsa, zum Teile auch die von Kardos-Pappenheim angegebene Mischung. Die in Alkohol fixierten Netzteile wurden mit Methylgrün-Pyronin, zum Teile auch mit alkalischer Thioninlösung gefärbt. Stets wurden auch bei den Kieselgurversuchen Mesenterialbezirke, die auf Reagenzglashälsen aufgespannt worden waren, untersucht. In allen Fällen wurden ferner verschiedene Peritonealabschnitte mit Kieselgurauflagerung nach Fixierung in Zenkerscher Flüssigkeit oder in Zenker-Formol auf Zelloïdinschnitten untersucht, wobei wiederum neben Hämatoxylin-Eosin, Eisenhämatoxylin-Pikrinsäure-Fuchsin besonders die Giemsa-Färbung nach vorhergegangener Befreiung vom Zelloïdin verwendet wurde. In Alkohol fixiertes Material wurde zum Teile in Zelloïdin eingebettet und mit Thionin gefärbt, zum Teile auch in Paraffinschnitten mit Methylgrün-Pyronin gefärbt. Kieselgurknoten der späteren Stadien wurden fixiert in Sublimat oder Sublimatessigsäure, in dünne Paraffinschnitte, zum Teil als Serie, zerlegt und nach Heidenhain zur Darstellung der Sphären und Zentriolen mit Eisenhämatoxylin behandelt. *Schiefferdecker (Bonn).*

3. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

A. Niedere Tiere.

Uexküll, J. v., u. Tirala, L. G., Über den Tonus bei den Crustaceen (Zeitschr. f. Biol. Bd. 65, 1914, H. 1, 2, p. 24—66, m. 23 Figg. im Text).

Untersucht wurden Langusten. Nachdem zur Untersuchung des Nervensystems das deutsche Methylenblau vollständig versagt hatte, verschafften sich die Verf. aus einer französischen Apotheke in Biarritz Methylenblau, dessen Herkunft leider nicht festzustellen war. Es zeigte folgende Eigenschaft: es löste sich in Seewasser unter 10⁰ fast gar nicht, und bereits gefärbte Nerven wurden in einer solchen Lösung entfärbt. Erst bei einer Temperatur von 25 bis 30⁰ konnte man Lösungen erzielen, die in einem kleinen Reagenzglase tintenschwarz erschienen. Bei der Abkühlung fielen die Kristalle, je nach der Außentemperatur, langsamer oder schneller aus. Solche tiefschwarze Lösungen waren zur Färbung am geeignetsten, denn sie färbten am lebensfrischen Objekte im Verlaufe von 10 Minuten alle Nerven und ihre Verzweigungen, soweit sie nicht durch Muskeln oder andere Gewebe verdeckt waren. Die Lösung war aus diesem Grunde zur Einspritzung unbrauchbar. Uexküll ist es im Sommer 1913 gelungen, durch Einspritzung von deutschem Methylenblau in die Schere des unverletzten Flußkrebses das Nervensystem der Schere bis in das Bauchmark hinein isoliert zu färben, ohne die Lebensfähigkeit des Tieres zu beeinflussen. — Bei der vorliegenden Färbung wurde für gewöhnlich nur die perifibrilläre Substanz von der Färbung betroffen, denn es gelang, durch Ziehen an dem umliegenden Gewebe, die blaue Flüssigkeit in den Nerven wie in Röhren hin und her zu treiben. *Schiefferdecker (Bonn).*

Strindberg, H., Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Mallophagen (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. **115**, 1916, p. 382—459 m. 38 Figg.).

Für die embryologischen Studien dienten Eier und ausgeschlüpfte Exemplare aller Altersstadien von Gyropus ovalis N., für die anatomischen außerdem noch Material von Gliricola gracilis N., welche beide Mallophagen bekanntlich an Cavia cobaya vorkommen. Die Fixierung des embryologischen Materials geschah durch die Carnoysche Flüssigkeit, es ist aber, um das Eindringen derselben in die Eier zu ermöglichen, unbedingt notwendig, die harte und dicke Eischale vorher anzustechen oder den Eideckel abzupräparieren. Nach der Fixierung muß dann, um beim Zerlegen in Schnitte nicht allzu großen Schwierigkeiten zu begegnen, die Eischale noch gänzlich entfernt werden.

E. Schoebel (z. Zt. Leipzig).

Freitag, C., Die Niere von Helix pomatia (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. **115**, 1916, p. 586—649 m. 31 Figg.).

Zur Untersuchung des morphologischen Baues der Niere wurden die Schnecken meist in ausgekochtem Wasser erstickt und dann entweder in diesem Zustande präpariert oder in toto in 10prozentigem Formol zur Wahrung der natürlichen Lagebeziehungen gehärtet. Die so präparierten Organe und Organteile wurden dann mit der Lupe oder

Doppellupe untersucht. Für feinere morphologische Untersuchungen wurde die übliche Technik des Zerlegens in Schnitte angewandt. Als Fixierungsmittel bewährte sich Sublimat, als Färbemittel Hämatoxylin nach Heidenhain oder Delafield, als bestes Überführungsmittel warmes Zedernholzöl.

Bei der Untersuchung der Physiologie des Nierensackepithels bringt die chemische Natur der Harnkonkremente wegen ihrer Löslichkeitsverhältnisse für die mikroskopische Technik Schwierigkeiten mit sich. Bei allen gebräuchlichen Fixierungen und Färbungsmethoden lösen sich die Harnkügelchen teilweise oder vollständig auf. Brauchbare Präparate wurden nach den Angaben Schoppes erhalten. Hiernach wird mit einem Gemisch von 60 Teilen absolutem Alkohol, 30 Teilen Chloroform und 10 Teilen Eisessig fixiert und mit Heidenhains Hämatoxylin gefärbt. Es ist hierbei so zu verfahren, daß man die Schnitte vom absoluten Alkohol abwärts zur Beize und Farbe und dann wieder zurück zum absoluten Alkohol in jede Flüssigkeit nur eben eintaucht, so daß die ganze Prozedur nur etwa 30 Sekunden dauert. Bedeutend bessere Resultate gab aber die Sublimatfixierung, wenn sie nicht länger als 3 Stunden dauerte. Es bleiben hierbei die Harnkügelchen mit Ausnahme derjenigen in den pheriphersten Teilen des Objektes vollständig intakt. Zur Färbung kann außer Hämatoxylin nach Heidenhain auch das nach Delafield kombiniert mit Eosin verwandt werden, nur muß man darauf achten, daß auch hier die Schnitte nicht lange in den verschiedenen Flüssigkeiten, besonders nicht in Salzsäure- und Ammoniakalkohol belassen werden. Zuweilen, wenn es nämlich darauf ankam festzustellen, wo die Exkretkörnchen entstehen, im basalen Plasma oder in der distalen Vakuole, wurden die Schnitte nur in alkoholischer Eosinlösung gefärbt, um so jede Möglichkeit einer Auflösung auszuschließen.

Für Fragen, die nicht die Konkremente betrafen, sondern sonstige Zelldifferenzierungen, wie Bürstensäume, verwandte Verf. die Flemmingsche Fixierung mit nachfolgender Färbung mit Hämatoxylin nach Heidenhain oder Safranin. Daneben wurde stets das Nierengewebe, frisch in Blutflüssigkeit zerzupft, untersucht. Da sich beim Zerzupfen des Gewebes die distalen Vakuolen samt ihren Einschlüssen leicht und unversehrt vom Zellkörper ablösen, so ist die Untersuchung des frischen Gewebes zum Studium des Kondensationsvorganges in den Vakuolen ganz besonders zu empfehlen.

E. Schoebel (z. Zt. Leipzig).

Trappmann, W., Die Muskulatur von Helix pomatia L. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. **115**, 1916, p. 489—585 m. 42 Figg.).

Da die Orientierung nach Mikrotomschnittpräparaten meist recht schwierig ist, wurden solche nur zur Nachprüfung der durch makroskopische Präparation und mit Hilfe von Binokular- und Rasiermesser-

schnitten Gefundenen benutzt. Zu den makroskopischen Untersuchungen dienten in erster Linie erwachsene Schnecken. Gewöhnlich wurden die in abgekochtem Wasser erstickten Tiere in Präparierschalen festgesteckt und 1 bis 2 Tage lang zur Mazeration des Bindegewebes mit Wasser bedeckt. Sodann wurde letzteres durch eine 4- bis 5prozentige Lösung von Formaldehyd ersetzt, in der die Tiere bis zum Ende der Untersuchung blieben. Aus gesundheitlichen Gründen wurde aber beim Arbeiten das Formol durch Wasser ersetzt. Je länger das Formol einwirkt, um so fester und geschlossener treten die einzelnen Muskellagen, ohne Schrumpfungen zu zeigen, zutage.

Größere Schwierigkeiten bereitete der Fuß; sowohl makroskopische Präparation als auch Mikrotomschnittpräparate führten wegen seines fast unentwirrbaren Muskelgeflechtes nicht zu dem gewünschten Ziele. Verf. zerlegte daher die in Formol gehärteten Tiere mit dem Rasiermesser in Schnittserien, wobei Bestreichen der Schnittfläche mit heißer, dicker Gelatinelösung, die bald erkaltet und hart wird, erlaubte, auch dünnere Schnitte anzufertigen. Um ein Einfallen der Körperhöhle und ein Auseinanderfallen von Mantel und Fuß zu verhüten, wurden Körperhöhle und die Spalten zwischen Mantelrand und Fuß ebenfalls mit stark eingedickter Gelatinelösung ausgegossen. Die trockenen Schnitte wurden zur leichteren Aufbewahrung mit Gelatine auf Glasplatten aufgeklebt, 1 bis 2 Tage in 10- bis 15prozentiger Formollösung gehärtet und in einer 4- bis 5prozentigen aufgehoben. Zur Durchsicht der Schnitte eignen sich schwarz ausgegossene Präparierschalen recht gut, da die durch die Formolbehandlung weißlich schimmernden Muskelfasern sich deutlich von dem schwarzen Untergrunde abheben. Injektion der Blutgefäße, der Blutlakunen und des Fußes macht übrigens die Untersuchung noch leichter.

Zu den mikroskopischen Untersuchungen wurden sowohl eben ausgeschlüpfte und einjährige Tiere ganz in Paraffin eingebettet, als auch einzelne Teile, wie Pharynx, Fuß, Mantelrand und Tentakeln von erwachsenen Schnecken zu Schnittserien verarbeitet. Die zu schneidenden Objekte wurden durch Injektion mit 10prozentiger Kokaïnlösung getötet, mit Zenkerscher Flüssigkeit fixiert und mit Delafields oder Heidenhains Hämatoxylin, Eosin oder van Giesonschem Gemisch gefärbt. *E. Schoebel (z. Zt. Leipzig).*

Greschik, E., Das Mitteldarmepithel der Tenthrediniden-Larven, die Beteiligung des Kerns an der blasenförmigen Sekretion (Anat. Anzeiger Bd. 48, 1915, No. 17, p. 427—448 m. 11 Abb. im Text).

Als Untersuchungsobjekt wurden die Mitteldarmepithelzellen der zu den Hymenopteren gehörenden Tenthrediniden-Larven (Blattwespen-Afterraupen), welche als Feinde unserer Pflanzen überall auftreten, gewählt, einmal wegen der Größe der Zellen, und zweitens, da bei denselben der Sekretionsvorgang bereits eingehend geschildert worden

ist. Verf. untersuchte die Larven der folgenden vier Arten: Nematus salicis, Nematus ventricosus, Macrophya albicincta und Macrophya ribesii. Von lebend frischem Materiale wurde sehr ausgiebiger Gebrauch gemacht, jedes fixierte Präparat wurde am frischen Objekte kontrolliert. Fixiert wurde in Sublimat-Eisessig, „Subtrie" nach Heidenhain, Sublimat-Osmium, Frenzelschem Gemisch, Carnoyscher, Flemmingscher Flüssigkeit (starke), Formol-Salpetersäure nach Apáthy, Platinchlorid-Formol-Sublimat, Kaliumbichromat-Formol-Essigsäure, absolutem Alkohol, Flüssigkeiten von Bouin und Zenker. Diese beiden Gemische waren unbrauchbar, besonders gut wirkten: Formol-Salpetersäure nach Apáthy und Platinchlorid-Formol-Sublimat. Für farbenanalytische Zwecke, zur Erschließung der Kernstruktur benutzte Verf. vorzugsweise das Triazid von Ehrlich-Biondi, das bei feinen zytologischen Studien geradezu Hervorragendes leistet. Bei Schnitten, welche nicht aus Sublimat stammten, wurden zur Kontrolle immer auch solche aus sublimathaltigen Flüssigkeiten benutzt. Außerdem die Farbflüssigkeit von Mallory, durch welche Chromatin und Nukleolen sich deutlich verschieden färbten, dann Kristallviolett nach Benda, Eisenalaun-Hämatoxylin nach Heidenhain mit Thiazinrot-, Chromotrop-Nachfärbung oder, um die Angaben früherer Autoren zu prüfen, mit van Gieson. Ferner oft Vorfärbung mit Bordeauxrot (Zentrosomen), Azokarmin-Pikroindigokarmin. Verf. machte auch Versuche mit Pilokarpin und Hunger. Um möglichst sicher zu gehen, machte Verf. von fast sämtlichen Objekten Parallelreihen im Herbste und im Frühjahre. Einbettung durch Schwefelkohlenstoff in Paraffin oder Zelloïdin und Paraffin nach Apáthy. — Die Zellen des Mitteldarmes sitzen einer gut sichtbaren Basalmembran auf, die sich nach Mallory blau färbt und daher wohl aus Bindegewebe besteht. — Das Zellplasma ließ nach allen Fixierungen Fibrillen und Waben erkennen, besonders deutlich nach Carnoyscher Flüssigkeit. Am basalen Teile der Zelle, unter dem Kerne, ist die Struktur vorwiegend fibrillär. Die Fibrillen lösen sich bei stärkerer Vergrößerung in feine Körnchen auf. Diese Körnchenreihen konnten am lebendfrischen Objekte sehr deutlich beobachtet werden, sehr schön wurden sie erhalten durch Flemmingsche Flüssigkeit und Kaliumbichromat-Formol-Essigsäure. — Das Chromatin des Kernes besteht aus feinen Körnchen, die sich mit Ehrlich-Biondi grün, mit Mallory blau färben: Basichromatin. Sehr deutlich sind die in Mehrzahl vorhandenen Kernkörperchen. Sie färbten sich mit Ehrlich-Biondi rot, mit Mallory ebenfalls rot. Während sich diese Kernkörperchen nach allen sonst angewendeten Fixierungsflüssigkeiten mit Eisenhämatoxylin tiefschwarz färbten, nahmen sie diesen Lack nach Fixierung in Formol-Salpetersäure nicht an, bei Bordeauxrot-Vorfärbung blieben sie weiß und stachen sehr gut von der Umgebung ab. Bei Nachfärbung mit Thiazinrot nahmen sie etwas von dieser Farbe an. — Die Einwirkung von Pilokarpin verursachte sehr bemerkenswerte Veränderungen an

Zellen und Kernen: in den meisten Fällen trat eine dichte, feine oder gröbere Vakuolisierung auf. *Schiefferdecker* (*Bonn*).

Vonwiller, P., Die Sphäroplasten von Amoeba proteus (Anat. Anzeiger Bd. **48**, 1915, No. 18, 19, p. 485—488 m. 3 Abb. im Text).

Die Sphäroplasten können fixiert und gefärbt werden: Osmiumsäure, Formol, Pikrinsäure, Silbernitrat usw. erhalten die Form der Gebilde. Fauré-Fremiet wies schon bei anderen Protozoen auf ihr starkes Anziehungsvermögen für Eosin nach Osmiumfixierung hin. Das gilt auch für Amoeba proteus. Aber nicht nur nach Osmiumfixierung wird Eosin besonders von ihnen angezogen, sondern auch nach Fixierung mit anderen Mitteln, besonders mit verdünnter Salpetersäure. Außer für Eosin zeigen die Sphäroplasten unter ähnlichen Bedingungen auch eine auffallende Anziehungskraft für Hämateïn (0·5prozentig in 70prozentigem Alkohol). Mit Eosin oder Hämateïn kann man nach geeigneter Fixierung die sonst schwer sichtbaren Sphäroplasten schon am ganzen, noch nicht eingebetteten und in Schnitte zerlegten Tiere stark sichtbar machen. Besonders wenn es in recht dünner Schicht ausgebreitet ist. Mit der Hämateïnfärbung kann man sie auch in Schnittpräparaten darstellen. Zur Einbettung diente ein auf die Schultzesche Kollodium-Paraffin-Methode aufgebautes Verfahren, nachdem die Tiere vorher mit dem Schultzeschen Hämateïn behandelt worden waren. Ferner wurde angewandt die Kullsche Mitochondrienfärbung. — Verf. untersuchte dann das chemische Verhalten der Sphäroplasten, namentlich auch in bezug darauf, ob vielleicht eine Verwechslung derselben mit kleineren Eiweißkugeln möglich sei. Die chemischen Eigenschaften der beiden Gebilde sind ganz verschieden. Auch gegen Farben verhalten sie sich völlig verschieden: die Sphäroplasten ziehen Eosin an, die Eiweißkugeln Hämatoxylin. Hämateïn färbt jene grau, diese schwarz. In Kull-Präparaten sind die Sphäroplasten rotgelb, die Eiweißkugeln hellblau. Das Verhalten gegen verdünnte Säuren ist entgegengesetzt: verdünnte Mineralsäuren lösen die Eiweißkugeln, während die Sphäroplasten erhalten bleiben. Ähnlich verhalten sich verdünnte Laugen. Die beiden Gebilde sind also am lebenden, toten und fixierten Tiere in jeder Hinsicht verschieden. *Schiefferdecker* (*Bonn*).

B. Wirbeltiere.

Emmel, V. E., Concerning certain cytological characteristics of the erythroblasts in the pig embryo, and the origin of non-nucleated erythrocytes by a process of cytoplasmic constriction (Amer. Journ. Anat. vol. **16**, 1914, p. 127—193 w. 5 pl.).

Hauptsächlich wurden untersucht Schweineembryonen von 25 bis 35 mm Länge. Zu dieser Entwicklungszeit tritt in der Zirkulation eine deutliche Vermehrung der Zahl der nichtkernhaltigen Erythrozyten ein, so daß, während das Blut von jüngeren Embryonen fast ganz aus kernhaltigen Körperchen besteht, bei den älteren Stadien die nichtkernhaltigen überwiegen. Infolgedessen müssen Schweineembryonen von etwa 30 mm Länge besonders geeignet sein zur Untersuchung der Vorgänge bei der Entstehung der nichtkernhaltigen Erythrozyten. Die Embryonen konnten innerhalb von 5 Minuten nach der Tötung des Muttertieres bereits eingelegt werden. Für bestimmte Zwecke wurde das Material zunächst in dem Schlachthause in einer Wärmekammer untergebracht. In dieser konnten bei einer ständigen Temperatur von 38 bis 40° Präparate von Blut und von den Eihäuten mit ihren Blutgefäßen sofort frisch mikroskopisch untersucht werden. Dauerkulturen wurden in einem Brütapparate untergebracht. Zu diesem Zwecke mußten die schwangeren Uteri nach dem anatomischen Laboratorium gebracht werden. Ein Apparat nach dem Prinzipe der Kochkiste (fireless cooker) ermöglichte es, diesen Transport des frischen Materials ohne eine wesentliche Änderung der Körpertemperatur zu bewirken, die vorher bei 15 direkt aus dem geschlachteten Tiere entnommenen Uteris auf 37 bis 40° festgestellt worden war. Ein selbstregistrierendes Maximum-Minimum-Thermometer war zugleich mit den Präparaten im Apparate enthalten. Die gesamte Zeit zwischen der Herausnahme der Uteri und ihrer Ankunft in dem Laboratorium betrug etwa 30 bis 40 Minuten. Nur Embryonen von augenscheinlich völlig normaler Beschaffenheit, deren Herz noch schlug, wurden zur Kultur verwendet. Die Technik dieser war im wesentlichen die von Harrison, Burrows und Carrel. Einige homoplastische Kulturen würden ausgeführt durch Übertragen des Blutes von jüngeren Embryonen in das zentrifugierte Plasma von weit älteren. Die besten Resultate wurden jedoch erhalten bei autoplastischen Kulturen. Von großer Bedeutung erscheint die Tatsache, daß in den autoplastischen Kulturen von diesen jungen Embryonen das Kulturmedium nicht gerinnt, es liefert daher die günstigsten Bedingungen für eine Fortsetzung des normalen Lebens und der normalen Funktion der Erythrozyten, denn es ist klar, daß die normale Umgebung dieser Zellen während der embryonalen Zirkulation sich in einem deutlichen Gegensatze befindet zu der der meisten anderen Gewebszellen, für welche, wie das Harrison besonders hervorhob, ein geronnenes Medium die günstigsten Wachstumsbedingungen liefert. In Anbetracht der großen Empfindlichkeit der Blutzellen in bezug auf die physikalischen, chemischen und thermischen Verhältnisse der Umgebung wurde besondere Sorgfalt verwendet auf die Reinigung und Sterilisation aller Gläser und Apparate und auf die Erhaltung einer möglichst gleichmäßigen Temperatur während der Versuche. Es wurden hierbei Abänderungen in den Kulturbedingungen untersucht,

so der freihängende Tropfen und der auf der Glasoberfläche oder auf einer Schicht von Agar-Agar ruhende; Baumwollfasern wurden in einige Kulturen eingeführt und Ringersche Flüssigkeit in andere. Ferner wurden Vergleiche angestellt zwischen trocknen und feuchten Kulturräumen, auf den Boden der letzteren wurden verschiedene Mengen von Wasser, Ringerscher Flüssigkeit und Plasma gebracht. Es ergab sich, daß die Kulturen in feuchten Kammern, feuchtgehalten durch einen kleinen Tropfen destillierten Wassers, am besten gediehen. Die Untersuchung umfaßte mehr als 80 Versuche. In jedem Falle wurden Kontrolluntersuchungen angestellt an Präparaten, die in Formoldämpfen fixiert und mit Giemsascher Flüssigkeit gefärbt waren. Die Kulturen wurden stets in einem warmen Zimmer untersucht.

Schiefferdecker (*Bonn*).

Pochettino, A., Sulla birifrangenza della sostanza corticale dei peli animali (Atti d. Real. Accad. dei Lincei t. **22**, 1913, I. Sem. p. 496—502 i, 696—702 c. 3 figg.).

Ein Mikroskop wurde mit Polarisatoren und einem Babinetschen Kompensator versehen und so die Doppelbrechung von menschlichen Haaren gemessen. Diese wird durch die Rindensubstanz hervorgebracht. Bei dünnen Haaren ist sie relativ stärker als bei dicken. Wenigstens zum Teil, jedoch wahrscheinlich nicht ausschließlich handelt es sich um lamellare Doppelbrechung im Sinne von O. Wiener. Flüssigkeiten, welche die Haare zum Quellen bringen, vermindern im allgemeinen die Doppelbrechung. Bei Dehnung derselben durch Zug lagert sich eine Spannungsdoppelbrechung über die ursprüngliche. Ebenso wie bei der Dehnung zeigt sich auch bei der Doppelbrechung eine Nachwirkung. *Liesegang* (*Frankfurt a. M.*).

Ranson, S. W., The tract of Lissauer and the substantia gelatinosa Rolandi (Amer. Journ. Anat. vol. **16**, 1914, p. 97—126 w. 11 figg.).

Zur Darstellung der Markscheiden wurden die Schnitte nach Weigert-Pal gefärbt. Bei der Differenzierung wurde nicht völlig entfärbt, damit die feinen Markfasern nicht verloren gingen. Die Achsenzylinder wurden gefärbt mit Pyridin-Silber (Ranson, Amer. Journ. Anat. vol. **12**, 1911, p. 67; vgl. diese Zeitschr. Bd. **29**, 1912, p. 410—412). Bei dem Rückenmarke von Ratte und Kaninchen wurde bei dieser Färbung das Resultat verbessert durch eine vorhergehende Einspritzung von ammoniakalischem Alkohol (Huber, G. C., and Guild, S. R., Anat. Rec. vol. **7**, 1913, p. 253); für das Rückenmark anderer Tiere, so der Katze und des Affen, wurden aber ausgezeichnete Resultate auch ohne diese Einspritzung erhalten. Das Pyridin-Silber-Material wurde in Paraffin eingebettet, Schnittdicke 5 bis 12 μ, die Zelloïdinschnitte für die Weigert-Pal-Färbung waren 12 bis 24 μ dick. *Schiefferdecker* (*Bonn*).

Cowdry, E. V., The relations of mitochondria and other cytoplasmic constituents in spinal ganglion cells of the pigeon (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. **29**, 1913, p. 473—501 m. 3 Tfln.).

Verf. hat die Mitochondria, die Neurosomen, die Nissl-Substanz, die Binnenkanälchen und die Neurofibrillen behandelt und zu diesem Zwecke natürlich eine ganze Reihe von Methoden verwendet. — Zur Darstellung der Neurosomen von Held wurden die folgenden drei Methoden benutzt: A. Die Erythrosin-Methylenblau-Methode von Held. Fixierung in der Flüssigkeit von van Gehuchten, Alkohol, 96prozentig, Pikrin-Schwefelsäure, 1prozentige Lösung von Sublimat in 40prozentigem Azeton und einer 0·20prozentigen Lösung von Chromsäure in Wasser (Arch. f. Anat. u. Physiol. 1895, Anatom. Abt. p. 396—416). Verf. hat die Heldschen Resultate ebenfalls leicht erhalten bei allen Fixierungen. Die mit van Gehuchtens Flüssigkeit fixierten Präparate ergaben bei weitem die schönsten Bilder: Die sehr kleinen, rotgefärbten Körnchen der Neurosomen von mehr oder weniger verschiedener Gestalt und Färbung hoben sich scharf ab von einem farblosen Grunde. B. Methode von Altmann: Mit dieser Methode erhielt Verf. leicht sehr kleine, scharf konturierte, gestreckte oder leicht gebogene, stäbchenförmige Körper mit abgerundeten Enden. Sie waren gleichmäßig hellrot gefärbt und traten deutlich hervor zwischen den gelblich gefärbten Nissl-Schollen. Sie sind nicht so zahlreich wie die bei der vorigen Methode hervortretenden Körnchen. Im Achsenzylinder finden sie sich zusammen mit braungefärbten Neurofibrillen. Weit bessere und gleichmäßigere Präparate erhält man von dem Altmann-Materiale, wenn die auf dem Objektträger fixierten Schnitte für etwa 30 Sekunden mit einer 1prozentigen wässerigen Lösung von Kaliumpermanganat behandelt werden. Das Permanganat wird entfernt durch Abspülen während einiger Sekunden in einer 5prozentigen wässerigen Lösung von Oxalsäure und schließlich werden die Schnitte in destilliertem Wasser einige Minuten hindurch abgewaschen, bevor sie gefärbt werden. C. Die Eisenhämatoxylin-Methode von Held. Es war schwierig, gute Präparate von den Neurosomen mit der durch Held modifizierten Eisenhämatoxylin-Methode von Heidenhain zu erhalten, da Held (Arch. f. Anat. u. Physiol. 1897, Supplementband, p. 273—312) nichts Genaueres darüber mitgeteilt hat. Er gibt an, daß er die besten Resultate erhalten habe mit Material, das in frischen Lösungen von Kaliumbichromat unter bestimmten Bedingungen, die er nicht näher angibt, fixiert worden war. Verf. fixierte Spinalganglien der Taube in frisch hergestellten Lösungen von Kaliumbichromat von verschiedener Stärke verschieden lange Zeit. Dann Einbettung, Schneiden und Färben nach der Heidenhainschen Eisenhämatoxylin-Methode (1906). Die Resultate waren sehr befriedigend, denn bei den Präparaten, die

22 Stunden lang in einer kaltgesättigten Lösung von Kaliumbichromat fixiert worden waren, mit Eisenhämatoxylin gefärbt und dann in einer 1prozentigen wässerigen Lösung von Erythrosin gegengefärbt worden waren, fanden sich feine dunkelgraue oder schwarze Stäbchen, die denen in den Altmann-Präparaten entsprachen. — Darstellung der Mitochondria: A. Beobachtung im frischen lebenden Zustande. Die Spinalganglien der Taube werden in 0·75prozentiger Kochsalzlösung durch Zerzupfung in ihre Zellen zerlegt und dann mit den besten Apochromaten untersucht. Die Mitochondrien treten dann hervor als kleine, stark lichtbrechende Körperchen von gleicher Größe und Gestalt, die durch das Zytoplasma hin verteilt sind. B. Vitalfärbung. Diese eben erwähnten Körnchen färben sich unter dem Mikroskope schön mit Janusgrün. Verf. hat auch eine Einspritzung von Janusgrün verwendet und darauf eine Färbung in einer Lösung von 1 zu 10000 Janusgrün in einer 0·75prozentigen Kochsalzlösung. C. Altmann-Methode: Diese ergab sehr schöne Resultate. D. Die Benda-Methode. Auch diese Methode ist nicht spezifisch für Mitochondria, wird aber bekanntlich sehr viel angewendet. Eine ihrer letzten Modifikationen ist die von Meves und Duesberg (Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. **71**, 1907, p. 574). E. Eisenhämatoxylin-Methode: Bei der Fixierung für diese Methode wechselt die Technik sehr stark. Verf. gibt eine Abbildung nach 46stündiger Fixierung in der Modifikation der Flemmingschen Flüssigkeit von Meves und Färbung mit Eisenhämatoxylin. Nach den folgenden Fixierungen erhält man mit dieser Methode gute Bilder der Mitochondria: Bendasche Flüssigkeit, Altmannsche Flüssigkeit, Essigsäure-Osmiumsäure-Kaliumbichromat, Formol-Kaliumbichromat-Sublimat und Chromsäure-Sublimat nach Bensley. Die Morphologie und Anordnung der Mitochondria sind nach allen diesen Fixierungen dieselben. Empfehlenswert ist es, die Präparate nach der Färbung in Eisenalaun in Wasser abzuspülen und dann in einer 1prozentigen wässerigen Lösung von Pyronin, Neutralrot, einer gesättigten wässerigen Lösung von Safranin 3 bis 4 Minuten lang zu färben. Hiernach tritt die Nissl-Substanz sehr scharf hervor. F. Die Kupfer-Chrom-Hämatoxylin-Methode nach Bensley: 1) Fixierung: Spinalganglien der Taube werden 2, 4, 8 oder 16 Stunden in einer der beiden folgenden Flüssigkeiten fixiert: A. Essigsäure-Osmiumsäure-Kaliumbichromat-Mischung:

Kaliumbichromat 2·5prozentige wässerige Lösung	16 cc
Osmiumsäure 2prozentige wässerige Lösung . .	4 „
Essigsäure	2 kleine Tropfen

B. Osmiumsäure-Kaliumbichromat-Mischung nach Altmann:

Kaliumbichromat 5prozentige wässerige Lösung .	10 cc
Osmiumsäure 2prozentige wässerige Lösung . .	10 „

2) Auswaschen in destilliertem Wasser für eine Stunde, 3) Entwässern in 50-, 70-, 95prozentigem und schließlich in absolutem Alkohol, je 24 Stunden, 4) Übertragen in eine Mischung von Bergamottöl und absolutem Alkohol für 1 Stunde, 5) reines Bergamottöl für 3 Stunden, 6) Bergamottöl und Paraffin zu gleichen Teilen für 1 Stunde, 7) Paraffin von 60° Schmelzpunkt 2 bis 3 Stunden, Einbettung, Schnitte von 4 μ werden auf dem Objektträger fixiert mit der Eiweiß-Wasser-Methode. II. Färbung: 1. Entfernung des Paraffins durch Toluol, dann absoluter Alkohol, 95-, 70- und 50prozentiger Alkohol, dann destilliertes Wasser, 2) gesättigte wässerige Lösung von Kupferazetat, 5 Minuten, 3) Auswaschen in mehrfach gewechseltem destilliertem Wasser 1 Minute lang, 4) 0·5prozentige wässerige Lösung von Hämatoxylin 1 Minute. (Ist das Kupferazetat nicht genügend ausgewaschen, so bildet sich in dem Hämatoxylin ein schwarzer Niederschlag.) Die Hämatoxylinlösung soll gut gereift sein. Man stellt sie her durch Verdünnung aus einer 10prozentigen alkoholischen Stammlösung. 5) Abspülen in destilliertem Wasser, 6) 5prozentige wässerige Lösung von neutralem Kaliumchromat 1 Minute. (Die Schnitte sollen hierin eine dunkelblaue Farbe erhalten. Sind sie nur hellblau geworden, spüle man sie in destilliertem Wasser ab, lege sie wieder in das Kupferazetat und behandle sie weiter, wie eben angegeben, bis kein Dunklerwerden der Farbe mehr eintritt.) 7) Auswaschen in destilliertem Wasser und Zurückübertragen für wenige Sekunden in das Kupferazetat, um allen Farbstoff in Kupferlack umzuwandeln. 8) Wiederum Auswaschen in destilliertem Wasser während mehrerer Minuten. 9) Differenzieren unter dem Mikroskope in der Borax-Blutlaugensalz-Mischung von Weigert verdünnt mit zwei Teilen Wasser. 10) 6- bis 8stündiges Auswaschen in Brunnenwasser. 11) Entwässern in Alkohol, Toluol, Balsam. In so hergestellten Präparaten sind die Mitochondrien außerordentlich scharf gefärbt: dunkelblau auf hellem Untergrunde. G. Die Säurefuchsin-Methylgrün-Methode: Diese von Bensley ebenfalls angegebene Methode ist nach Verf. die sicherste und beste für die Darstellung der Mitochondria in den Nervenzellen. Sie ergibt klare Bilder und stellt spezifisch dar außer den Mitochondrien die drei übrigen Komponenten des Cytoplasmas. Verf. hat die Erlaubnis erhalten, das Nähere über diese Methode hier mitzuteilen: I. Fixierung: 1) Spinalganglien der Taube werden während 2, 4, 8 oder 16 Stunden fixiert entweder in der Essigsäure-Osmiumsäure-Kaliumbichromat-Mischung oder in der Flüssigkeit von Altmann. 2) Auswaschen, Entwässern, Aufhellen, Einbetten und Schneiden wie bei der vorigen Methode. II. Färben: 1) Entfernen des Paraffins durch Toluol, absoluten Alkohol, 95-, 70- und 50prozentigen Alkohol, destilliertes Wasser. 2) Kaliumpermanganat 1prozentige wässerige Lösung etwa 30 Sekunden. Diese Zeit muß durch Versuche ausprobiert werden. 3) Oxalsäure, 5prozentige wässerige Lösung etwa 30 Sekunden. Auch hier muß die Zeit durch Versuche ausprobiert werden. Das

Kaliumpermanganat zieht die beizenden Stoffe der Fixierungsflüssigkeit aus: Chromsalze und Osmium, die Oxalsäure entfernt das Permanganat. (Sind diese beiden Beizstoffe nicht völlig aus den Zellen entfernt, so erscheinen die Präparate dunkel und undurchsichtig.) 4) 6 Minuten lange Färbung bei 60° in dem Anilinfuchsin von Altmann (Anilinwasser 100 cc, Säurefuchsin 20 g). 5) Abspülen in destilliertem Wasser. 6) Differenzierung in einer 1prozentigen wässerigen Lösung von Methylgrün oder Toluidinblau, welches die Nissl-Körper stärker färbt. (Ist von der Differenzierungsflüssigkeit zu viel aufgenommen worden, so spült man am besten in 95prozentigem Alkohol ab.) 7) Entwässern, absoluter Alkohol, Toluol, Balsam. (Sind die Schnitte nicht ordentlich gefärbt mit Säurefuchsin, oder hat das Methylgrün oder das Toluidinblau dieses verdrängt, so ist es oft ratsam, die Schnitte mit einer 2·5prozentigen Lösung von Kaliumbichromat zu behandeln, etwa 30 Sekunden lang, und sie dann in Wasser abzuspülen, nach dem Ausziehen, vor der Färbung in Säurefuchsin, d. h. zwischen den Stadien 3 und 4.) Bei dieser Methode erscheinen die Mitochondrien hellrot, die Nissl-Substanz grün oder blau, je nachdem Methylgrün oder Toluidinblau angewendet worden sind, die Neurofibrillen hellbraun. Auch das Kanalsystem kann hervortreten. Die Mitochondria kann in diesen Präparaten mit größter Genauigkeit untersucht werden. — H. Safranin-Säureviolett (neutrales Safranin), Pyronin-Methylblau, Safranin-Methylblau. Die besten Fixierungsflüssigkeiten für die fünf Mitochondria-Methoden (hier eben mitgeteilt) enthalten alle Osmiumsäure, aber die neutralen Farbstoffe können mit bestem Erfolg angewandt werden nach Chrom-Sublimat und anderen Fixierungen, in denen Osmiumsäure fehlt. Die Methode mit neutralem Safranin nach Bensley ist die folgende: I. Fixierung: Spinalganglien der Taube werden 24 Stunden lang bei 40° eingelegt in Chrom-Sublimat (Kaliumbichromat 2·5 prozentige wässerige Lösung 100 cc, Sublimat 5 g). 2) Auswaschen, Entwässern, Aufhellen, Einbetten und Schneiden wie in Methode 6. II. Färbung: Man setze eine gesättigte wässerige Lösung des sauren Farbstoffes (Säureviolett) zu einer gesättigten wässerigen Lösung des basischen Farbstoffes (Safranin O), welch letztere in einer Flasche enthalten ist, bis sich kein Niederschlag mehr bildet. Der Zeitpunkt der Neutralisierung kann einigermaßen bestimmt werden dadurch, daß man ein wenig von der Mischung von Zeit zu Zeit auf Filtrierpapier auftropft, bis der äußere rote Ring von Safranin verschwindet und der ganze Farbfleck eine neutrale Färbung zeigt. Dann Filtrieren. Das Filtrat soll möglichst farblos sein. Der Niederschlag auf dem Filter wird 12 Stunden lang getrocknet. Dann wird mit absolutem Alkohol eine gesättigte Lösung aus ihm angefertigt. 2) Entfernung des Paraffins durch zweimal gewechseltes Toluol, dann absoluter Alkohol, dann 95-, 70- und 50prozentiger Alkohol, dann destilliertes Wasser. 3) In Chrom und Osmium fixiertes Material muß in Kaliumpermanganat

und Oxalsäure gebleicht werden (s. Methode 7), in Sublimat fixiertes Gewebe muß mit LUGOLscher Lösung etwa 10 Sekunden lang behandelt werden und in destilliertem Wasser ausgewaschen werden, um das Sublimat zu entfernen. 4) Die alkoholische Stammlösung des Farbstoffes wird mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnt, Färbung für 5 Minuten bis 2 Stunden. 5) Schnelles Abtrocknen mit mehreren Schichten von Filtrierpapier. 6) Übertragen in reines Azeton und dann sofort in Toluol, ohne Trocknenlassen. 7) Ansehen unter der Ölimmersion und, wenn nötig, Differenzieren in Nelkenöl. Genügt dieses nicht, so muß der Objektträger, nach Abspülen in absolutem Alkohol, mit 95prozentigem Alkohol für einen Augenblick übergossen werden und dann durch absoluten Alkohol in Toluol zurückgebracht werden. 8) Zweimaliges Auswaschen in Toluol, dann Balsam. In guten Präparaten nimmt die NISSL-Substanz das Safranin auf und erscheint hellrot, während das Säureviolett eine Reihe von kleineren Körnchen grünblau färbt. Sie sind nur zum Teile Mitochondria, zum Teile sind sie die HELDschen Neurosomen, die in den Erythrosin-Methylenblau-Präparaten hervortraten. — Neutrales Pyronin-Methylblau und neutrales Safranin-Methylblau werden in derselben Weise hergestellt durch Zusatz einer gesättigten wässerigen Lösung zu einer gesättigten von Pyronin oder Safranin. Sie werden genau so angewendet wie das neutrale Safranin. Ausgezeichnete Resultate erhielt Verf. mit Pyronin-Methylblau, das in seiner Wirkung etwas konstanter ist als das neutrale Safranin. Safranin-Methylblau gibt nicht so schöne Bilder. Alle drei Färbungen zeigen dieselben Bildungen in derselben Anordnung. Sie können angewendet werden nach verschiedenen Fixierungen: CARNOYsche Flüssigkeit (6 : 3 : 1), Formol-ZENKER, 95prozentiger Alkohol usw. Außerdem nach Chrom-Sublimat. — I. KINGSBURYS Modifikation der WEIGERTschen (1885) Hämatoxylin-Methode: KINGSBURY (Anat. Record 1911, Vol. 5, p. 313—318) hat die WEIGERTsche Methode benutzt nach vorhergehender Fixierung in ZENKERscher Flüssigkeit zur Darstellung der Mitochondria in den lipoidhaltigen Zellen des Ovariums und der Nebenniere. Diese Methode hat Verf. auf die Spinalganglien der Taube angewendet. Die einzige Veränderung der von KINGSBURY angegebenen Methode war, daß die Fixierung in ZENKERscher Flüssigkeit (mit nur 0·5prozentiger Essigsäure) statt 2 Tage nur 2 Stunden dauerte. Nach Beizung in MÜLLERscher Flüssigkeit wurden die Gewebe entwässert, in Bergamottöl aufgehellt und in Paraffin eingebettet (Stadium 3 bis 7 der Methode 6). Die Mitochondrien sind sehr dunkel schwarzblau gefärbt, die Konturen sehr scharf. — Das Wesentliche bei diesen Methoden ist die Fixierung. Eine für eine dieser Methoden gute Fixierung genügte im allgemeinen für sämtliche. Es gibt einige wenige Ausnahmen. Osmiumsäure und Kaliumbichromat werden so häufig angewendet, da sie, wenngleich sie nur sehr schlecht eindringen, das Cytoplasma ausgezeichnet erhalten. Um das Eindringen zu erleichtern, setzt man

oft Essigsäure zu und erhitzt eventuell auf etwa 40°. Zuviel Essigsäure löst anderseits die Mitochondria auf, und dies ist einer der Hauptgründe, weshalb diese Bildungen bis zur Jetztzeit fast ganz übersehen worden sind. Hierauf beruht auch die Unsichtbarkeit der Mitochondria nach Fixierung in Zenkerscher Flüssigkeit. Alkohol und Sublimat sollen im allgemeinen bei der Fixierung vermieden werden. — Selbstverständlich sollen die Gewebe absolut frisch in die Fixierungsflüssigkeit gelangen. Die Stücke sollen nicht dicker als 3 mm sein und ein allseitiges Eindringen der Flüssigkeit soll ermöglicht werden, entweder durch häufiges Bewegen oder dadurch, daß man einige Schichten von Filtrierpapier auf den Boden des Gefäßes legt. Mechanische Schädigung muß sorgfältig vermieden werden. Das Übertragen der Gewebe soll mit einer Pinzette geschehen, deren Enden mit reinem Leinen umwickelt sind. Bei den Spinalganglien erhält man am besten ein längeres Stück des peripheren Nerven, um sie bequem bewegen zu können. — Die an der Peripherie liegenden Nervenzellen sind im allgemeinen in einem Zustande erhalten, der besser dem Leben entspricht als die tiefer gelegenen. Wenn z. B. Zenkersche Flüssigkeit angewendet wird (mit einem geringeren Gehalte an Essigsäure), so werden die Mitochondrien nur fixiert und erhalten in den äußeren Zellagen. Bei anderen Fixierungen zeigen die näher der Mitte gelegenen Zellen oft Schrumpfung oder Vakuolisation. Die Hauptausnahmen von dieser Regel sind die Metallimprägnationen von Golgi und Cajal, bei denen gerade die außen liegenden Zellen häufig zerstört sind. — Der zum Aufheben benutzte Balsam soll so neutral wie möglich sein, zur Beschleunigung seiner Härtung darf Erwärmen nicht angewendet werden, die Präparate dürfen hellem Lichte nicht längere Zeit ausgesetzt werden. — Verf. bespricht dann die Beziehungen der Neurosomen von Held zu den Mitochondrien in bezug auf die Färbungen. Es wird dieserhalb auf das Original verwiesen. — Weiter werden die Nissl-Substanz, die Kanälchen und die Neurofibrillen besprochen. Auch dieserhalb wird im allgemeinen auf das Original verwiesen. Für die Darstellung der Neurofibrillen gibt Verf. dann noch die folgende Modifikation der Silberimprägnation von Cajal an: I. Fixierung und Imprägnierung: 1) Spinalganglien der Taube werden 2 bis 6 Stunden lang in der Carnoyschen Flüssigkeit (6 : 3 : 1) fixiert. (Fixierung während derselben Zeit in alkalischem oder neutralem 95prozentigen Alkohol ergibt auch gute Resultate.) Diese vorläufige Fixierung dient zur Erhaltung der Cytoplasmastrukturen außer den Neurofibrillen. 2) Auswaschen in destilliertem Wasser 24 Stunden lang. 3) Einlegen in 1·5prozentige Lösung von Silbernitrat bei 39° (einmal wechseln) 3 Tage lang. 4) Abspülen in destilliertem Wasser und Reduzieren in der folgenden Mischung: Acidum pyrogallicum 1 g, Formol 5 cc, destilliertes Wasser 100 cc, im Dunkeln während 24 Stunden. 5) Auswaschen in destilliertem Wasser 15 Minuten lang, Zusatz von 95prozentigem Alkohol, hierin

1 Stunde mit einmaligem Wechsel. 6) Absoluter Alkohol 2 Stunden lang mit einmaligem Wechsel. 7) Zedernholzöl 2 Stunden lang. 8) Einlegen in Paraffin von 60° Schmelzpunkt für 3 Stunden. Einbettung. Schnitte von 3 μ, Fixierung auf dem Objektträger mit der Eiweiß-Wasser-Methode. II. Goldtonung: 1) Objektträger gelangen durch Toluol, absoluten Alkohol, 95- und 70prozentigen Alkohol in destilliertes Wasser. 2) Übertragen in eine 0·1prozentige wässerige Lösung von Goldchlorid, neutralisiert mit Lithium carbonicum, 2 Stunden lang. 3) Übertragen in 5prozentige wässerige Lösung von unterschwefligsaurem Natron, 5 Minuten lang. Der Überschuß von Silber wird ausgezogen. 4) Auswaschen in fließendem Leitungswasser während 6 Stunden. 5) Entwässern, Toluol, Balsam. In den Silberpräparaten nach Cajal, und besonders in den nach dieser Modifikation hergestellten, treten die Neurofibrillen aus zwei Gründen zu stark hervor: 1) optisch, da ihre scharfen blauschwarzen Konturen sich von dem farblosen Grunde abheben und 2) da sie Zentren für die Ablagerung des Silbers bilden, wodurch ihre Dicke vergrößert wird. Die Unabhängigkeit der Nissl-Substanz kann man deutlich machen, wenn man vor der Entwässerung (zwischen den Stadien 4 und 5) färbt in einer 1prozentigen wässerigen Lösung von Pyronin, Neutralrot, Toluidinblau, oder einer gesättigten wässerigen Lösung von Safranin. Verf. bemerkt indessen hierzu, daß man in der Identifizierung und Deutung der Zellkörnung nach diesem komplizierten Verfahren sehr vorsichtig sein muß. Die Kanälchen können zusammen mit den Neurofibrillen deutlich gemacht werden durch Färbung in einer gesättigten wässerigen Lösung von Safranin und Differenzierung in 95prozentigem Alkohol. Sie erscheinen als helle gewundene Räume zwischen den Neurofibrillen, die sich abheben von einem hellroten Untergrunde, der hauptsächlich aus Nissl-Substanz besteht. In Eisenhämatoxylin-, Altmann- und Kupfer-Chrom-Hämatoxylin-Präparaten können die Neurofibrillen und die Mitochondria nebeneinander in dem Axon unterschieden werden und man kann so ihre Individualität feststellen. In Präparaten mit der Erythrosin-Methylenblau-Methode von Held treten die Neurosomen (Typus I) und die Neurofibrillen nebeneinander in dem Axon und dem Achsenzylinderkegel hervor. *Schiefferdecker (Bonn).*

Corner, G. W., The structural unit and growth of the pancreas of the pig (Amer. Journ. Anat. vol. **16**, 1914, p. 207—236 w. 19 figg. in the text).

Das Pankreas des Schweines wurde zur Untersuchung gewählt, da sowohl embryonales wie erwachsenes Material leicht zu erhalten war. Hill hat zuerst versucht die embryonalen Gallengänge beim Schweine zu injizieren, indem er den Magen mittels einer Subkutanspritze mit chinesischer Tusche (India ink) füllte. Für das Pankreas erhielt er keine günstigen Ergebnisse. Verf. hat diese Idee wieder aufgenommen und eine brauchbare Methode gefunden. Um kleine

Embryonen zu injizieren, verwendet er hohle Glasnadeln, die zu einer solchen Schärfe ausgezogen sein müssen, daß sie ohne Zerrung leicht die papierdünne Magenwand durchbohren. Gleichzeitig müssen diese Nadeln sehr schnell dicker werden, so daß sie die von ihnen gemachte Öffnung in den Magen fest verstopfen und so einen Austritt der Injektionsflüssigkeit verhindern. Der Untersucher hält im Munde einen Gummischlauch, der bis zu seiner Hand reicht, und an dessen Ende die Glasnadel befestigt ist. Durch Ansaugen wird die Nadel mit der Flüssigkeit gefüllt: „Higgins' waterproof ink", verdünnt. Die Embryonen brauchen nicht mehr warm zu sein, sollten aber benutzt werden innerhalb von 2 bis 3 Stunden nach der Herausnahme. Die linke Seite der Bauchwand wird gespalten, der Magen frei gelegt und die Nadel eingestoßen. Dann bläst der Untersucher die Tusche heraus, bis mehrere Dünndarmschlingen gefüllt sind. Der Magen wirkt als ein Druckregulierungsballon und die Tusche dringt gewöhnlich in die Pankreasgänge ein, ohne Extravasate zu bilden. Die Ausdehnung der Injektion kann man nicht kontrollieren: sie kann partiell sein, vollständig in dem Kopfe des Pankreas, oder ganz vollständig. Diese Methode gelingt nur bei Embryonen von 30 bis 70 mm Länge. Unter 30 mm dringt die Tusche nicht in den Pankreasgang ein, wenngleich sie leicht durch den ganzen Darmkanal getrieben werden kann. Bei Embryonen von mehr als 70 mm Länge wirkt der schräge Durchtritt des Pankreasganges durch die Darmwand wie ein Klappenventil und verhindert das Eindringen der Tusche. Bei größeren Embryonen muß man daher andere Methoden anwenden. Brauchbar war eine, die in dem Laboratorium schon mehrere Jahre hindurch angewendet worden war zum Studium von Blut- und Lymphkapillaren. Zarte, hohle Glasnadeln werden bis zu einem Durchmesser von 25 bis 50 μ ausgezogen. Der Darmtraktus wird aus dem Embryo herausgenommen und unter einem Binokularmikroskope in Wasser- oder Salzlösung sehr sorgfältig präpariert, bis nur Magen, Duodenum und Pankreas übrigbleiben. Der Pankreasgang erscheint als ein durchsichtiger Streifen, der zu dem Darme etwa in der Mitte des den Kopf umgebenden Duodenalteiles hinläuft. Die Nadel wird in den Gang an der Stelle gestoßen, wo er aus der Darmwand heraustritt, und die Tusche wird wieder eingeblasen durch ein Gummirohr aus dem Munde des Untersuchers. Der Fortschritt der Injektion kann kontrolliert werden, aber die Methode erfordert weit mehr Geschicklichkeit als die andere. Bei Embryonen von 70 bis 80 mm ist die Operation recht schwierig, denn der Gang ist sehr dünn, nicht leicht zu unterscheiden und weicht vor der Nadel aus. Mit einiger Übung indessen gelingt es, mit diesen beiden Methoden eine vollständige Reihe von Präparaten herzustellen. Diese werden aufbewahrt in 10prozentiger Formollösung, entwässert und aufgehellt durch die Flüssigkeit von Spalteholz oder andere. Die Blutgefäße werden gefüllt mit Tusche, Berliner Blau oder Lösung von Silbernitrat von der Aorta oder Coe-

liaca aus, je nach der Größe des Embryos. Doppelinjektionen des Pankreasganges und der Blutgefäße sind leicht ausführbar, wirken aber verwirrend. *Schiefferdecker* (*Bonn*).

Kretzschmar, S., Untersuchungen über die Leberzellen und Leberläppchen des Schweines während des Wachstumes (Inaug.-Diss. Dresden, 1914, 46 pp., 10 Tabellen u. 7 Abb. auf 4 Tfln.).

Nach Betäubung und Tötung des betreffenden Tieres, dessen Länge stets festgestellt wurde, wurde sofort die Leber herausgenommen und deren Größe und Gewicht festgestellt. Dabei wurde stets die größte Breite und die größte Höhe gemessen, nachdem die Leber auf die viscerale Fläche gelegt und ihrer natürlichen Lage möglichst entsprechend ausgebreitet worden war. Dann wurden aus ihr würfelförmige, etwa $^3/_4$ cc große Stücke aus verschiedenen Stellen herausgeschnitten und diese sofort in drei verschiedene Fixierungsflüssigkeiten gebracht: 10prozentige Formollösung, heißgesättigte Sublimatkochsalzlösung, absoluten Alkohol. In jede Flüssigkeit kamen mehrere Stücke. Von jeder Fixierungsart wurden einige Stücke nach Härtung in steigendem Alkohol in Paraffin eingebettet. Von den in Formol fixierten Stücken verblieb jedoch eins in dieser Flüssigkeit, um es zu Gefrierschnitten zu verwenden. Zu Zelloïdinschnitten wurden die aus absolutem Alkohol verwendet. Die in Paraffin eingelegten Präparate ergaben Schnitte von 5 μ Dicke, die in Zelloïdin eingebetteten von 10 bis 15 μ und die mit dem Gefriermikrotome hergestellten von etwa 20 μ Dicke. Färbung: 1) Sämtliche Schnitte, sowohl Paraffin-, Zelloïdin- wie Gefrierschnitte wurden teils mit Hämalaun und Eosin, teils mit Hämalaun und Säurefuchsin-Pikrinsäure gefärbt. 2) Um das Glykogen darstellen zu können, wurden die Färbungsmethoden nach Best an den in absolutem Alkohol fixierten und in Zelloïdin eingebetteten Präparaten verwendet. 3) Zur Darstellung des Fettes wurden Gefrierschnitte aus der 10prozentigen Formollösung mit Sudan III gefärbt. 4) Zur Darstellung der elastischen Fasern wurde Resorcinfuchsin benutzt, bei Schnitten aus 10prozentiger Formollösung und absolutem Alkohol nach Paraffineinbettung. *Schiefferdecker* (*Bonn*).

Bensley, R. R., The thyroid gland of the opossum (Anat. Record vol. 8, 1914, no. 9, p. 431—440 w. 3 figg. in the text).

In der Schilddrüse des Opossums finden sich, außerhalb der Follikelzellen gelegen, eigentümliche, bisher noch nicht bekannte, sehr stark körnchenhaltige Zellen und in den Follikelzellen Kristalle, welche aus Eiweiß bestehen. Wird das Tier injiziert mit Neu-Methylenblau GG, so färben sich die Kristalle tieflila. Mit demselben Farbstoffe färben sich die Körnchen der erwähnten Zellen blau, während die der Mastzellen des Bindegewebes, welche ihnen sehr ähnlich sehen,

sich blaßrot färben. Von den UNNAschen Plasmazellen und von den Fibroblasten unterscheiden sie sich durch die Schärfe ihrer Körnung, ihre Größe und ihre Eigenart bei der Fixierung. Sie sind am besten darzustellen durch Fixierung in ZENKER-Formol und Färbung in dem phosphorwolframsauren Hämatoxylin von MALLORY, wobei die Körnchen sich tiefblau färben. Bei Färbung mit Hämatoxylin und Eosin werden die Körnchen rot, und ebenso verteilen sich die sauren und basischen Farben bei Behandlung mit Toluidinblau und Säurefuchsin. In so behandelten Präparaten sieht man blaugefärbte Flöckchen durch das Zellprotoplasma verteilt neben den kleinen oxyphilen Körnchen. — Bei Opossums, die im Laboratorium gehalten wurden, trat eine Hyperplasie der Drüse ein. Es findet sich hier eine Neubildung von Drüsenlumina, die nicht viel größer sind, als ein rotes Blutkörperchen. Diese enthalten ein kleines Kolloidkügelchen, das sich durch die Modifikation der Anilinblau-Methode von MALLORY durch JONES blau färbt. In den nach dem Lumen zu gelegenen Teilen der Zellen liegen einige Körnchen, aus denen wahrscheinlich das Kolloid hervorgeht. Diese sind schwer zu erhalten, nach Fixierung durch ZENKER-Formol oder durch Essigsäure-Osmiumsäure-Kaliumbichromat färben sie sich mit neutralem Gentianaviolett und mit dem phosphorwolframsauren Hämatoxylin von MALLORY. *Schiefferdecker (Bonn).*

Swift, Ch. H., Origin and early history of the primordial germ-cells in the chick (Amer. Journ. Anat. vol. **15**, 1914, p. 483—516 w. 15 figg. in the text).

Sucht man eine Fixierungsflüssigkeit für die Keimzellen, so müssen berücksichtigt werden: der Dotter, die Mitochondria, die Attraktionssphären und weiter der Kern und das Cytoplasma. Auch kann man nicht dieselbe Fixierungsflüssigkeit in allen Entwicklungsstadien anwenden, da der Zellinhalt sich ändert. So muß man für die dotterreiche Keimzelle ganz junger Embryonen eine andere Flüssigkeit verwenden als für die fast dotterfreie der älteren Stadien. Fixierungsflüssigkeiten wie die von BENDA, die durch MEVES modifizierte FLEMMINGsche Flüssigkeit und die Essigsäure-Osmiumsäure-Kaliumbichromat-Mischung von BENSLEY passen gut für ältere Embryonen. Sie erhalten die Mitochondria und die Attraktionssphären ausgezeichnet und lassen infolge ihres Osmiumgehaltes die Dotterkugeln gut hervortreten. Bei jüngeren Embryonen dagegen, von der Anlage des Primitivstreifens bis zu dem Stadium mit 20 Somiten, wirken sie nicht günstig. Hier darf man nur osmiumfreie Flüssigkeiten verwenden. Sehr gut wirkt eine Mischung von gleichen Teilen einer 5prozentigen Lösung von Trichloressigsäure und einer 5prozentigen Sublimatlösung. Die Mitochondrien werden hierbei nicht erhalten, Kerne und Cytoplasma treten aber deutlich hervor. Eine ideale Fixierungsflüssigkeit müßte nicht nur gut konservieren, sondern auch schnell eindringen, Mischungen mit Osmiumsäure und Kaliumbichromat tun das nun leider nicht.

Infolgedessen setzt man diesen Essigsäure zu, aber zuviel Essigsäure ist schlimmer als gar keine, da Cytoplasma und Mitochondria sehr empfindlich gegen sie sind. Daher ist ZENKERsche Flüssigkeit unbrauchbar zur Erhaltung der Mitochondria. Die Essigsäure-Osmiumsäure-Kaliumbichromat-Mischung von BENSLEY enthält diese verschiedenen Stoffe etwa im richtigen Verhältnisse, läßt sich aber nur zur Fixierung von kleinen Stücken benutzen. In einem möglichst natürlichen Zustande wird dabei nur die oberflächliche Schicht erhalten. Im Inneren sind die Mitochondrien verändert oder ganz verschwunden. — Zur Färbung wurde nach der BENDA-Fixierung die BENDAsche Färbungsmethode verwendet. Nach der BENSLEYschen Flüssigkeit wurden verwendet die Anilin-Säurefuchsin-Methylgrün-Methode und das Kupfer-Chrom-Hämatoxylin von BENSLEY. Die erstere Methode wurde indessen etwas verändert: statt des Methylgrüns nahm Verf. zur Gegenfärbung Toluidinblau oder die Blutfärbung nach WRIGHT (BENSLEY, Amer. Journ. Anat. vol. **12**, 1911, p. 297—388). Nach der durch MEVES abgeänderten FLEMMINGschen Flüssigkeit wurde Eisenhämatoxylin benutzt. Diese Methode war bei Embryonen von 15 bis 25 Somiten günstiger als die von BENSLEY. Nach der Trichloressigsäure-Sublimat-Mischung ergab Eisenhämatoxylin und Säurefuchsin ausgezeichnete Resultate. Das Cytoplasma ist gut erhalten und besonders auch die Attraktionssphären. Die Centrosomen traten hiernach deutlicher hervor als nach irgendeiner anderen Methode. — Bei allen etwas größeren Embryonen wurden die vordere Körperwand, das Amnion und die Eingeweide entfernt, um so den WOLFFschen Körper und die Geschlechtsanlage direkt für die Einwirkung der Fixierungsflüssigkeit freizulegen. — Die Schnitte waren sämtlich 4 μ dick.

Schiefferdecker (Bonn).

Heinonen, V., Anatomische und histologische Untersuchungen über die Cervix uteri von Sus scrofa (Inaug.-Diss. Dresden 1914, 49 pp. m. 5 Tfln.).

Die Cervices uteri kamen in 10prozentige Formollösung, einige geöffnet, andere mit Formollösung halb angefüllt. Die aus den verschiedensten Stellen der Cervix herausgeschnittenen Stücke (Querschnitte und Längsschnitte) wurden in Zelloïdin eingebettet, nach Härtung in steigendem Alkohol. Die durchschnittlich 20 μ dicken Schnitte wurden vor allem mit Hämalaun-Eosin und Säurefuchsin-Pikrinsäure gefärbt, das elastische Gewebe mit Resorcinfuchsin, schleimige Substanzen mit Mucikarmin. *Schiefferdecker (Bonn).*

Okajima, K., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Morphologie des Gehörknöchelchens bei den Schlangen (Anat. Hefte H. 159 [Bd. **53**, H. 1], 1915, p. 329—349 m. 2 Tfln. u. 5 Figg. im Text).

Es wurden Embryonen von Trigonocephalus in Serien geschnitten. Die Embryonen waren fixiert in Formolalkohol, Kaliumbichromateisessig oder Sublimateisessig und dann in Alkohol aufbewahrt. Nach Paraffineinbettung senkrechte Schnittserien des Kopfes und des ganzen Körpers. Stückfärbung mit alkoholischer Boraxkarminlösung und Weigertscher Hämatoxylinfärbung, welch letztere mit Nachfärbung durch Orange verbunden wurde, ergab ausreichende Präparate. Schnittdicke 10 bis 15 μ. Aufkleben der Schnitte mit 1prozentiger Gelatinelösung. Die erwachsenen Exemplare waren alle mit Kaliumbichromateisessig fixiert. Senkrechte, 30 μ dicke Zelloïdinschnitte des Kopfes wurden mit Hämatoxylin (Hansen)-Eosin und -Orange gefärbt. Auch die Untersuchung unter der Lupe war sehr nützlich.

Schiefferdecker (Bonn).

D'Agata, Gius., Autolisi asettica e forme mieliniche postmortali (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. **29**, 1913, p. 460—470).

Benutzt wurde zur Untersuchung das Herz des Kaninchens, welches aseptisch in die Lösung von Ringer-Locke (mit Zusatz von höchstens 10 pro Mille des defibrinierten Blutes desselben Tieres) in eine sterile Petrischale eingelegt wurde. Dann wird das Herz mit sterilisierten Instrumenten in Stücke von 7 bis 8 mm zerlegt, die zu zwei und zwei in Röhren mit steriler Lösung von Ringer-Locke gelegt werden. Während der ganzen Dauer des Versuches werden die verschiedenen Röhren auf einer Temperatur von 37^0 gehalten. Einige Stücke des Herzmuskels, dem soeben getöteten Tiere entnommen, werden einer genauen histologischen Untersuchung unterworfen, um das eventuelle Vorhandensein von Fetten oder Lipoiden festzustellen. Nach verschieden langer Zeit (15 Minuten bis 24 Stunden) werden die verschiedenen Röhren aus dem Thermostaten herausgenommen und die einzelnen Stücke des Organes werden zum Teile untersucht bei polarisiertem Lichte, zum Teile mit Osmiumsäure, mit Neutralrot, Sudan III, Fettponceau, Nilblausulfat. Ein kleines dünnes Gewebsstück wurde stets fixiert in der Flüssigkeit von Bouin oder in der Formol-Kaliumbichromat-Mischung nach Regaud oder Ciaccio. Dann Chromierung mit 3prozentiger Lösung von Kaliumbichromat während etwa 1 Woche, Härtung, Paraffineinbettung (nach Ciaccio, Arch. f. Zellforschung Bd. 5, 1910). Die Schnitte wurden gefärbt mit einer gesättigten Lösung von Sudan III oder von Scharlach R in 80grädigem Alkohol und wurden nach Entfärbung oder Auswaschen weiter gefärbt mit Hämalaun oder Wasserblau. Durchschnittlich nach 5 bis 6 Stunden traten zahlreiche kleine Körnchen im Innern des Zellprotoplasmas einer jeden Herzmuskelzelle auf. Die Form dieser Körnchen ist sehr verschieden, bald rundlich, bald länglich. Im polarisierten Lichte zeigen sie keine Doppelbrechung. Sie nehmen reichlich Neutralrot auf und färben sich gut mit Sudan III. Schnitte

von Stücken, die längere Zeit der Einwirkung von Kaliumbichromat ausgesetzt waren, lassen diese Körnchen gut erkennen, welche nach Verf. als „Myeline“ anzusehen sind oder in weiterem Sinne als Lipoide. Nach Behandlung mit Osmiumsäure treten in den Schnitten viele Körnchen auf, die grau oder schwarz in den Zellelementen zerstreut liegen. Diese Bildungen dürfen nicht als „Fette“ angesehen werden, sondern sind wahrscheinlich zurückzuführen auf die Produktion von reduzierenden Verbindungen verschiedener Natur. Der Kern zeigt nach dem Auftreten der Myelinfiguren zuerst ein Stadium der Hyperchromatose, dann eine Reihe von regressiven Veränderungen bis zum Verschwinden der Kernstruktur. Die Lipoidbildungen treten nicht in allen Herzzellen gleichzeitig auf. Wurde der Ringer-Lockeschen Flüssigkeit eine geringe Menge von Diphtherietoxin zugesetzt (0·5 bis 1 cc), das auf 5 pro Mille verdünnt war, so wurde der Prozeß der aseptischen Autolyse stets verstärkt. *Schiefferdecker (Bonn).*

D'Agata, Gius., Sulla genesi del grasso e sulle modificazioni dell' apparato mitochondriale nell' l'intossicazione difterica (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. **29**, 1913, p. 443—459 m. 1 Tfl.).

Bisher sind, soweit Verf. weiß, noch niemals systematische Untersuchungen angestellt worden über das Vorhandensein von Fett in den Zellen von Tieren, die mit Diphtherie vergiftet waren. Die Tiere wurden verschieden lange nach der Vergiftung durch Verbluten getötet. Stücke der noch frischen Organe (Leber, Pankreas, Herz, Niere) wurden nach Herausnahme mit dem Gefriermikrotom geschnitten und zunächst frisch untersucht, besonders mit dem Polarisationsmikroskope. Viele von diesen Frostschnitten wurden nach Fixierung in einer 10prozentigen Formollösung in isotonischer Kochsalzlösung (verschieden nach den einzelnen Organen) gefärbt mit gesättigter Lösung von Sudan III in 80grädigem Alkohol, mit einer alkalisch-alkoholischen Lösung von Scharlach R (nach der Vorschrift von Herxheimer) oder mit einer gesättigten wässerigen Lösung von Nilblausulfat. Alle diese Färbungen wurden ausgeführt an Schnitten, die einer Einwirkung von Azeton ausgesetzt worden waren oder auch nicht. Das Azeton besitzt die Eigenschaft, die eigentlichen Fette zu lösen, dagegen die lipoiden Substanzen (die Phosphatide) übrigzulassen. Andere Stücke derselben Organe, ebenfalls noch frisch, wurden fixiert teils in osmiumhaltigen Flüssigkeiten (Altmannscher und Flemmingscher Mischung usw.), teils in Flüssigkeiten mit Formol und Kaliumbichromat (Mischung von Ciaccio oder Regaud). Meistens wurde die Fixierungsflüssigkeit von Regaud benutzt (Kaliumbichromat 3prozentige Lösung 80 Teile, Formol 20 Teile), da sie (vielleicht wegen des Fehlens von Säure) bessere Resultate ergab für die spätere Darstellung der Mitochondria. Die Lösung wurde immer frisch zubereitet und jeden Tag erneuert. Kleine Stücke der Organe wurden für 7 bis 12 Tage in diese Flüssig-

keit gebracht, die zugleich fixierte und chromierte, dann in fließendem Wasser ausgewaschen und durch steigenden Alkohol und Schwefelkohlenstoff nach der Methode von Ciaccio in Paraffin eingebettet. Mit dieser Technik war Verf. imstande, in demselben Präparate (zuerst gefärbt mit Sudan III oder mit Orange G und dann mit Eisenhämatoxylin nach Heidenhain) die lipoiden Substanzen und die Mitochondriabildungen deutlich zu machen und die möglicherweise zwischen ihnen vorhandenen Beziehungen zu untersuchen. An Stelle der Färbung mit Eisenhämatoxylin hat Verf. auch befriedigende Resultate erhalten mit der folgenden Methode mit Säurefuchsin (einer Modifikation der Methoden von Altmann und Galeotti): Nach der Färbung mit Sudan III oder mit Orange G kommen die Schnitte für 2 Tage bei 37° in eine heiß gesättigte Lösung von Säurefuchsin in Anilinwasser. Dann folgt ein sehr schnelles Abwaschen in destilliertem Wasser und dann in einer wässerig-alkoholischen Lösung von Pikrinsäure. Dann langsame Differenzierung in der Flüssigkeit von Ringer-Locke (Chlornatrium 9g; Chlorkalium, Chlorcalcium, doppelt kohlensaures Natrium je 0·20 g; Traubenzucker 1 g; Wasser 1000 cc). Die Differenzierung muß mit dem Mikroskope kontrolliert werden. Die Schnitte werden dann wieder in destilliertem Wasser abgewaschen und in dem Gummisirup von Apáthy eingeschlossen. Mit dieser Methode erhielt Verf., besonders beim Pankreas, sehr befriedigende Resultate: Die lipoiden Substanzen orangerot bei Sudan III oder gelblich bei Orange G, die Mitochondria dunkelrot, die Sekretionskörner heller rot und stark lichtbrechend. Zur Kontrolle der eben genannten, leicht anzuwendenden Methoden benutzte Verf. die klassische Methode von Benda (Alizarin-Kristallviolett) zur Darstellung der Mitochondria.

Schiefferdecker (Bonn).

C. Mikroorganismen.

Huntoon, F. M., Eine einfache und sichere Methode der Sporenfärbung (Journ. Amer. Med. Assoc. 1914, 2. Mai, p. 1397; vgl. Archiv f. Dermatol. u. Syphil. Bd. **122**, 1915, H. 4, p. 351).

Verf. empfiehlt auf Grund von zweijähriger Erfahrung eine Sporenfärbung, die sich beim Bacillus subtilis, Bacillus anthracis, Bacillus sporagenes usw. bewährt hat. Herstellung des Farbstoffes: Säurefuchsin (Grübler) 4·0 g werden gelöst in 50 cc einer 2prozentigen Essigsäurelösung, Methylenblau (Grübler) 2·0 g werden ebenfalls gelöst in 50 cc einer 2prozentigen Essigsäurelösung. Beide Lösungen werden zusammengegossen, geschüttelt und 15 Minuten stehen gelassen. Es entsteht ein reichlicher Niederschlag. Die Mischung

wird durch gut angefeuchtetes Filtrierpapier filtriert und das Filtrat zur Färbung verwendet. Färbung: Ein dicker Ausstrich wird in der Hitze fixiert, mit reichlicher Farbe übergossen und für eine Minute stark erhitzt, eventuell unter Zusatz von Farbstoff. Abspülen in Wasser. Das Präparat erscheint leuchtend rot und kommt nun für kurze Zeit in eine Lösung von Natriumkarbonat (7 bis 8 Tropfen einer gesättigten wässerigen Lösung auf ein Glas Wasser). In dem Augenblick, da der Ausstrich blau wird, kommt er ins Wasser. Abspülen, Trocknen, Montieren. Das ganze Verfahren dauert noch nicht zwei Minuten. Die Sporen sind leuchtend rot und die Bakterien leuchtend blau. *Schiefferdecker* (*Bonn*).

Weltmann, O., Die „Vitalfärbung" zum raschen Nachweise der Spirochaete Obermeieri (Wiener klin. Wochenschr. Jahrg. 28, 1915, No. 46, p. 1257).

Die Diagnose auf Rückfallfieber kann nur durch den Nachweis der Rekurrens-Spirochäte im Blute gestellt werden. Für den Feldbakteriologen kommt weder die Methode der Dunkelfeldbeleuchtung, noch auch die Darstellung nach dem Burrischen Tuscheverfahren in Betracht. Die Färbemethoden des fixierten Objektes eignen sich wenig, da gerade die charakteristische Beweglichkeit der Spirochäten und die passive Bewegung der roten Blutkörperchen das Auffinden wesentlich erleichtern. Verf. lenkt daher die Aufmerksamkeit auf die wenig bekannte Methode der Färbung in vivo. Eine solche Methode hat Leporsky (Leporsky, N. I., Eine Färbemethode der Spirochaete Obermeieri in vivo. Russky Wratsch 1909, no. 36) angegeben, Verf. teilt eine noch einfachere mit. Methode: Man färbt einen vorher mechanisch gereinigten und durch die Flamme gezogenen Objektträger in der Weise mit einer konzentrierten Lösung von Methylenblau oder Fuchsin-Methylenblau in absolutem Alkohol, dass ein Tropfen der Farblösung auf dem noch lauwarmen Glase mittels der Kante eines zweiten Objektträgers gleichmäßig verstrichen wird. Auf dem so vorgefärbten und getrockneten Objektträger wird ein Nativpräparat angefertigt, indem ein Tropfen des zu untersuchenden Blutes auf ein Deckgläschen gebracht und der Farbschicht aufgelegt wird. Bei Verwendung des Methylenblauobjektträgers erscheinen die Spirochäten sofort deutlich blau gefärbt und sind anfangs lebhaft beweglich. Nach kurzer Zeit verlieren sie die Beweglichkeit und sammeln sich zu Häufchen, resp. Bündeln, indem sich mehrere Individuen mit ihren Windungen ineinanderlegen. Sie heben sich durch ihren deutlich blauen Farbenton sehr scharf ab von den gelbgrün erscheinenden roten Blutkörperchen, besonders schön kommen die Blutplättchen zur Darstellung. — Zur Darstellung von Mundspirochäten ist praktischer eine Lösung von Gentianaviolett in absolutem Alkohol bis zur halben Sättigung gelöst. Bei dieser zeigen die Spirochäten keine Beweglichkeit (also eigentlich keine „Vitalfärbung"), erscheinen aber noch

stärker gefärbt als durch Methylenblau. Sie behalten ebenso wie die Rekurrens-Spirochäten im Gegensatze zu den fixierten Ausstrichpräparaten ihre natürliche Form mit den regelmäßigen Windungen bei, so daß sie weder zu übersehen sind, noch Zweifel in der Deutung entstehen können. — Nach Verf. wäre diese Methode auch vielleicht zu versuchen bei der Spirochaete pallida, die allerdings Farbstoffe weniger stark aufnimmt. — Nach Verf. kann die Vitalfärbung auch zur Kapseldarstellung herangezogen werden und eignet sich auch zum Studium gewisser Differenzierungen des Bakterienprotoplasmas.

Schiefferdecker (Bonn).

Smith, L. D., Eine Vereinfachung der Gram-Färbung (Journ. Amer. Med. Assoc. 1914, 18. April, p. 1251; vgl. Archiv f. Dermatol. u. Syphil. Bd. **122**, 1915, H. 4, p. 351).

Es werden zwei Modifikationen an der Gram-Färbung empfohlen: 1) Die Herstellung der Gentianaviolettlösung mit Wasser, anstatt mit Anilinwasser, und 2) der Ersatz des Äthylalkohols zur Entfärbung durch den Methylalkohol. *Schiefferdecker (Bonn).*

Giemsa, Zur Schnellfärbung von Trockenausstrichen (Zentralbl. f. Bakteriol. Bd. **73**, 1915, p. 493; vgl. Archiv f. Dermatol. u. Syphil. Bd. **122**, 1915, H. 4, p. 352).

Gefärbt wird mit einer neu angegebenen „Farbfixierlösung nach Giemsa“ (zu beziehen von Grübler, Leipzig). Die lufttrocknen sehr dünnen Objektträgerausstriche werden in eigenen Färbewannen (Carl Zeiss, Jena) mit 8 bis 15 Tropfen der Lösung eine halbe bis eine Minute gefärbt. Hierauf wird eine Mischung von 10 Tropfen der Farblösung mit 10 cc destillierten Wassers hinzugefügt und 10 Minuten gefärbt. Dann Abspülen in Wasser, Trocknen, Aufheben in flüssigem Paraffin oder säurefreiem Balsam. *Schiefferdecker (Bonn).*

D. Botanisches.

Molisch, H., Beiträge zur Mikrochemie der Pflanze. No. 6. Über den Nachweis von Kalk mit Kalilauge oder einem Gemisch von Kalilauge und kohlensaurem Kalk (Ber. d. D. bot. Ges. Bd. **34**, 1916. H. 6, p. 357—363).

Verf. wendet eine von Bütschli und Biedermann gefundene, und von ihnen zoologischen Objekten gegenüber erprobte mikrochemische Reaktion auf Kalk bei Untersuchung kalkhaltiger Pflanzenzellen an.

Setzt man zu einem Querschnitt durch den Stengel von Impatiens Sultani oder irgend ein anderes kalkhaltiges Objekt einen Tropfen halbgesättigter Kalilauge, so entsteht nach wenigen Minuten feinkörniger Niederschlag, der nach einer bis mehreren Stunden in deutliche Kristalle meist sechseckige Täfelchen übergeht. Diese bestehen aus einem Doppelsalz von der Zusammensetzung $2\ CaCO_3 + 3\ K_2\ CO_3 + 6\ H_2O$.

Kohlensaurer Kalk, ferner schwefel-, salpeter-, phosphor-, oxal-, äpfel-, essig-, butter- und weinsaurer Kalk geben die gleiche Reaktion.

Besser noch und schneller als mit reiner KOH erhält man die Kristalltäfelchen bei Anwendung eines Gemisches von halbgesättigter Kalilauge und einer gesättigten Lösung von kohlensaurem Kalk (1 : 1 Vol.).

Die Reaktion ist sehr empfindlich und wird dadurch, daß sie die Lokalisation von Ca-Verbindungen gut angibt, für die Zellenforschung wertvoll.

Der auf dem Boden von Kalilaugeflaschen sich bildende Satz besteht aus denselben Kristalltäfelchen, die hier beschrieben worden sind, und ist auf Kosten des aus dem Glase gelösten Ca entstanden. Es empfiehlt sich daher, frischbereitete Kalilauge zu verwenden, damit nicht bei der Behandlung der pflanzlichen Objekte die bereits im Reagens vorhandenen Kristalle einen positiven Ausfall der Reaktion vortäuschen. *Küster (Bonn).*

Loew, O., Über das Verhalten des Zellkerns zu verschiedenen Giften (Biochem. Zeitschr. Bd. **74**, 1916, p. 376—387).

Diese Untersuchungen über die Gestaltänderung des Zellkerns von Spirogyra majuscula sind angestellt, um Aufschluß zu erhalten über die Giftwirkung von verschiedenen Säuren und Salzen. Aber die Resultate können auch nutzbringend für die Fixierung von histologischen Präparaten ausgelegt werden.

Überosmiumsäure gibt hier die besten Erfolge: Kern und Plasmasträngc, sowie Chloroplast und Cytoplasma sind noch gelagert wie im Leben. Verf. bringt dies mit ihrem außerordentlich raschen Absterben in Zusammenhang. Auch in 0·5prozentigem Jodjodkalium findet keine Kontraktion des Kerns statt. In 35prozentigem Formaldehyd haben nicht alle Kerne, wohl aber ein Teil derselben ihre natürliche flach linsenförmige Gestalt bewahrt. Bei den andern ist ein Übergang zur Kugelform festzustellen. In 1prozentigem Formaldehyd haben sich die Kerne in einer Stunde stark deformiert, nämlich zu einer flachen Scheibe. In 0·1prozentigem Silbernitrat, in welchem die Zellen sehr rasch absterben, behält der Kern seine zentrale Lage bei, zeigt aber eine unregelmäßige, rundliche Form.

Saure Salze und Säuren führen gewöhnlich zur Kugelform: Der linsenförmige Kern wird zunächst durch zentrale Quellung breiter,

während die große Achse der Linse sich allmählich verkürzt. Schreitet dieser Vorgang weiter fort, so reißen oft die Plasmastränge auf der einen Seite ab, und der jetzt zur Kugel gewordene Zellkern fällt im Absterben aus seiner zentralen Lage zur Seite.

Als „seitliche Kontraktion" bezeichnet Verf. die Erscheinung, wenn durch die einwirkende schädliche Substanz die Plasmastränge samt ihren Anheftungsstellen sehr rasch erhärten und eine solche Festigkeit annehmen, daß sie nicht abreißen können, also auch eine Änderung der Linsenform des Kerns zur Kugelform nicht mehr möglich ist und auch keine Einschnürung des Cytoplasmas erfolgt. Dann kann die Kontraktion beim Absterben nur seitlich auf die Ebene der großen Linsenachse eintreten. Aus der Linse wird dann eine dünne Scheibe von unregelmäßiger Oberfläche, die sich bei senkrechter Stellung unter dem Mikroskop als ein Faden mit unregelmäßigem Umriß darstellt.

Diese letztere Form erscheint dem Verf. charakteristisch für die Wirkung von kalkfällenden Stoffen, besonders für oxalsaures Kali und Fluornatrium. Jedoch ist 0·5prozentiges Kaliumsulfat unwirksam. Das Auftreten der seitlichen Kontraktion durch Magnesiumsalze will er auf eine Kalkverdrängung zurückführen. (Der Formaldehyd-Versuch zeigt aber doch, daß je nach der Konzentration beim gleichen Stoff Formunterschiede auftreten können. Ref.)

Absoluter Alkohol kontrahiert den Kern momentan zu einer kleinen trüben Kugel. Der Nucleolus ist dabei heller als der Nucleus. Die Plasmastränge sind nicht mehr sichtbar. Bei 20prozentigem Alkohol werden die Kugeln nicht so klein.

0·01prozentiges Brillantgrün bringt in 3 Minuten alle Kerne zur kugeligen Kontraktion, ohne daß sich vorher Farbstoffaufnahme oder Trübung zeigt. Malachitgrün wirkt ebenso rasch; Methylgrün und Kongorot viel langsamer. Neutralrot greift den Kern rasch, das Cytoplasma nur sehr langsam an. — 1prozentiges Pyrogallol färbt in 1 Stunde den nur mäßig seitlich kontrahierten Kern sehr dunkel, indem es sein Oxydationsprodukt dort ablagert.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Schütz, G., u. Wein, L., Mikroskopischer Nachweis von Kartoffelstärke im Brot (Chemiker-Zeitg. Bd. **49**, 1915, p. 143).

Bei der Behandlung mit wässerigen Auflösungen von Neutralrot oder Methylenblau färben sich unveränderte Kartoffelstärkekörner rasch intensiv. Roggen- und Weizenstärkekörner, gleichviel ob sie sich im unveränderten oder verkleisterten Zustande befinden, nehmen dagegen den Farbstoff erst nach längerer Zeit auf. Bei der Kartoffelstärke verliert sich die rasche Färbbarkeit erst dann, wenn sie durch längeres Kochen mit Wasser vollkommen verkleistert worden war. Erfolgte die Verkleisterung jedoch bei beschränkten Wassermengen,

wie dies beim Brotbacken oder beim Kochen oder Dämpfen der ganzen Kartoffel der Fall ist, so sind die Stärkekörner zwar nicht mehr fähig, sich so rasch und intensiv zu färben wie vorher, jedoch immer noch imstande, den Farbstoff bedeutend schneller und stärker aufzunehmen als diejenigen von Roggen und Weizen.

Brotkrumen werden mit Wasser etwas angefeuchtet, mit einem Messer verknetet, zwischen zwei Deckgläsern verrieben und nach dem Auseinandernehmen der beiden Gläser die dünne Schicht getrocknet. Durch dreimaliges Durchziehen durch die Flamme wird die Schicht fixiert. Dann erfolgt die Färbung, ein sorgfältiges Abspülen mit Wasser und die mikroskopische Untersuchung im Wasser bei schwacher Vergrößerung und nicht ganz geöffneter Blende.

Noch geeigneter als die genannten Farbstoffe ist Thionin. Dessen konzentrierte wässerige Lösung wird mit 2 Teilen Wasser verdünnt. Die Färbungsdauer beträgt etwa 3 Minuten. Nach dem Abspülen sind die Stärkekörner der Kartoffel lila, diejenigen vom Roggen und Weizen farblos. Tiefrotviolett wird das weitmaschige Parenchymgewebe der Kartoffel und ebenso das Nährgewebe des Roggens und Weizens. Blau sind die Gewebselemente der Frucht- und Samenschale des Roggens und Weizens, wie auch das Korkgewebe, die Netzgefäße und die verdickten Zellen aus der Rindenschicht der Kartoffel. Da aber einerseits das Korkgewebe beim Kartoffelstärkemehl und bei den gekochten, geschälten Kartoffeln fehlt, anderseits die Netzgefäße und die verdickten Zellen aus der Rindenschicht nur spärlich in der Kartoffel zu finden sind, kann man praktisch alle blaugefärbten Gewebselemente als zum Roggen und Weizen gehörig bezeichnen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

E. Kristallographisch-Mineralogisches.

Buchwald, E., Experimentelles zur Beugung des Lichts in Raumgittern (Physik. Zeitschr. Bd. **15**, 1914, p. 331—337 m. 8 Figg.).

v. Laue hatte die Ansicht ausgesprochen, daß die Röntgenstrahlinterferenzen in Kristallen eine kompliziertere Form der aus der Optik bekannten Beugungserscheinungen eines Kreuzgitters seien, komplizierter dadurch, daß zu der doppelten Periodizität des einfachen Kreuzgitters (einer einzelnen Molekülschicht) durch Hintereinandersetzen vieler solcher Gitter eine dritte Periodizität in der Strahlenrichtung hinzutritt. Da sich die Lauesche Theorie fast wortgetreu von Röntgenstrahlen auf Lichtstrahlen übertragen läßt, wird hier eine optische Nachbildung der Laueschen Röntgenphotogramme

versucht, um daraus Rückschlüsse auf die LAUEsche Theorie ziehen zu können.

Natürlich ist eine Raumgitterstruktur von größerer Gitterkonstante wegen der größeren Wellenlänge des sichtbaren Lichts notwendig. Man gewinnt sie durch Hintereinanderstellen von zwei genau identischen Kreuzgittern. Von diesen wird das zweite entbehrlich, wenn man das Licht nach seinem Austritt aus dem ersten normal auf einen Spiegel fallen läßt, so daß es in sich reflektiert wird und nochmals durch das erste Gitter geht. Mit diesem Ersatz des zweiten Gitters durch das Spiegelbild des ersten hat man eine Versuchsanordnung, die schon 1755 der Herzog von Chaulnes benutzte, indem er einen Schirm von feinem Musselin vor einen Hohlspiegel brachte und dabei die auch für den vorliegenden Fall charakteristische Kombination des Kreuzgitterspektrums mit den NEWTONschen Staubringen erhielt.

Der Vergleich der Versuchsresultate einer ähnlichen Anordnung mit der LAUEschen Theorie ergibt, daß diese im vorliegenden Falle zwar qualitativ, nicht aber allgemein quantitativ anwendbar bleibt. Man kann also hier aus den Photogrammen keine bindenden Schlüsse über Wellenlänge und Gitterkonstante ziehen. Wahrscheinlich liegt der Grund der Abweichungen in einer Schattenwirkung der beugenden Teilchen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Kern, J., Zur Frage der Intensitätsverteilung in den Röntgenstrahlen-Interferenzphotographien (Physik. Zeitschr. Bd. **15**, 1914, p. 136—140 m. 2 Figg.).

Die Tiefe der Schwärzung der einzelnen Flecken auf der photographischen Aufnahme ist nach diesen Berechnungen proportional dem Quadrat des Molekülreichtums der Kristall-Ebenen, welche die betreffenden Strahlen reflektierten.

Diese Begünstigung der molekülreichen Ebenen äußert sich auch bei dem DEBYEschen Schwächungsfaktor. (Nach DEBYE tritt infolge der Wärmebewegung der Moleküle mit wachsender Temperatur einerseits eine Intensitätsvermehrung des Hintergrundes, anderseits eine Schwächung der Intensität des LAUEschen Interferenzbildes auf.) Dieser Einfluß der Wärmebewegung ist um so schwächer, je molekülreicher die betreffende Ebene ist.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Bowman, J. H., Méthode de réduction de certains métaux à l'état cristallisé sur lamelles de verre pour préparations microscopiques permanentes (Ann. chem. Soc. t. **37**, 1915, fasc. 6, p. 1468—1471).

Zur Mikroskopie geeignete Präparate von metallischem Silber auf Glas erhält man, wenn man die Glasplatten mit einer 10prozentigen Silbernitratlösung bestreicht und dann ein kleines Stückchen

metallischen Zinks darauf bringt. Damit die dünne Flüssigkeitsschicht nicht vor Vollendung der Reaktion austrocknet, fügt man der Silbernitratlösung die gleiche Menge Zinknitrat zu. Goldkristalle erhält man mittels der Reduktion durch Zink aus einer konzentrierten Goldchloridlösung, welche mit der gleichen Menge Zinkchlorid versetzt und etwas mit Salzsäure angesäuert wurde. Eine mit den gleichen Zusätzen versehene konzentrierte Kupfersulfatlösung führt zu Kupferkristallen. Zum metallischen Blei kommt man mit einer konzentrierten Bleiazetatlösung, welche die gleiche Menge Glyzerin enthält. Ein solcher Glyzerinzusatz wird auch bei der Reduktion von Wismutchlorid verwendet. Zinn und Kadmium erhält man aus den Chloriden nach Zugabe von konzentrierter Zinkchloridlösung.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Küster, E., Über rhythmische Kristallisation. Beiträge zur Kenntnis der Liesegangschen Ringe und verwandter Phänomene, III (Kolloid-Zeitschr. Bd. **14**, 1914, H. 6, p. 307—319 m. 14 Figg.).

Trägt man Salzlösungen auf eine mit Gelatine überzogene Glasplatte auf, so tritt beim Austrocknen bei einer Anzahl von Salzen eine rhythmische Kristallisation ein, d. h. es bilden sich zahlreiche Kristallbändchen, die in regelmäßigen Abständen aufeinander folgen und parallel zu den Rändern der benetzt gewesenen Stelle laufen.

Bei Trinatriumphosphat beobachtete Verf. einmal ein System von über 150 Zonen. Deren Entstehung wurde unter dem Mikroskop verfolgt. Man sieht dabei, daß die Schicht nicht mehr zusammenhängend bleibt, sondern daß beim Trocknen zwischen je zwei bandartigen Anhäufungen von Kristallen eine mehr oder minder breite Zone entsteht, die von Ausscheidungen fast oder ganz frei bleibt. — Bei Trinatriumphosphat ist besonders gut ein polarisierter Aufbau zu beobachten, d. h. die Kristallbänder sind nach der einen Richtung hin durch fast gerade Linien begrenzt, während auf der anderen Seite lange Kristallspitzen herausragen.

Trinatriumphosphat neigt, wie Verf. schon früher gezeigt hatte, noch zu einer andern Art von Rhythmenbildung. (Kolloid-Zeitschr. Bd. **13**, 1913, p. 192.) Die Gelatineoberfläche nimmt eine mikroskopisch feine Runzelung an. Haben die einzelnen, parallel verlaufenden Runzeln einen Abstand von etwa 5 μ, so irisiert die Gelatineschicht. Es konnte hier nachgewiesen werden, daß die beiden Systeme nichts miteinander zu tun haben. Denn zuweilen schneiden sie sich unter einem Winkel von mehr als 45°.

Bei den sehr regelmäßigen Kristallisationszonen, welche Kupfersulfat auf Gelatine erzeugt, scheint die Polarität zu fehlen. Die mikroskopische Untersuchung dieser Gebilde begegnete insofern besonderen Schwierigkeiten, weil die Kristallbänder außerordentlich dünn sind und auch bei Verwendung eines Gipsblättchens (Rot I) nur stellen-

weise und oft gar nicht sichtbar gemacht werden können, da unter ihnen morphologisch anders geartete kristallinische Ablagerungen sich zu finden pflegen, die zwischen gekreuzten Nikols relativ stark aufleuchten und die darüber liegenden feineren Strukturen optisch nicht zur Geltung kommen lassen. — Die Abstände betrugen hier etwa 10 μ.

Besonders günstige Objekte für mikrophotographische Aufnahmen im polarisierten Licht sind die rhythmischen Kristallisationen des Ammoniumsulfats. Sie gleichen manchen Eisblumen, die man beim Gefrieren einer dünnen Gelatinegallerte erhalten und in der entwässerten Gelatine auch gewissermaßen im Abdruck erhalten kann. (Kolloid-Zeitschr. Bd. **10**, p. 225. — Ref. möchte darauf aufmerksam machen, daß eines der Ammoniumsulfatbilder erkennen läßt, daß hier die Bänderung nicht parallel zu den Begrenzungen der befeuchteten Stelle läuft, sondern konzentrisch um einzelne Punkte, an welchen vielleicht zufällig Keime wirksam waren.)

Gitterförmige Strukturen, welche Verf. zuweilen mit Kupfersulfat und Gelatine erhielt, geben ihm Veranlassung, sich gegen einige Ausführungen von W. Magnus (Ber. d. Deutsch. bot. Ges. Bd. **31**, p. 290) zu wenden. Da er nämlich alle Übergänge von der parallelen Bänderung bis zur Gitterstruktur nachweisen kann, bestreitet er die Ansicht von Magnus, daß in deren Entstehungsweise ein prinzipieller Unterschied vorhanden sei.

Dies leitet zu einer Nachahmung von Versuchen von M. Schultze (Verhandl. d. naturwiss. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf. Bd. **20**, 1863, p. 1) herüber, welcher bei den aus Kieselfluorwasserstoff auf Glasplatten abgeschiedenen Kieselsäurehäutchen bei 300facher Vergrößerung Strukturen beobachtete, die ganz auffallend an diejenige vieler Diatomeen, etwa Pleurosigma, erinnern sollten. Diese Angabe wird in vollem Maße bestätigt. Man ist von der großen Ähnlichkeit überrascht. Leider stimmen beide Gebilde auch darin überein, daß die Untersuchung ihrer Struktur uns an die Grenze dessen führt, was die Mikroskopie uns zu zeigen imstande ist. Auch den künstlich erzeugten, fein gegitterten Kieselsäurehäutchen gegenüber wird es daher schwer sein, über die Natur des Gitters und über sein Zustandekommen näheren Aufschluß zu gewinnen.

Die vorliegenden Untersuchungen Küsters scheinen dem Ref. deshalb auch große Bedeutung für die histologische Technik zuzukommen, weil sie zeigen, unter wie zahlreichen Verhältnissen mit anorganischem Material Strukturen zustande kommen können, welche solchen in Organismen zum Verwechseln ähnlich sehen und deshalb leicht zu falschen Auslegungen Anlaß geben können.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Küster, E., Über die morphologischen Charaktere der Liesegangschen Ringe. Beiträge zur Kenntnis der Liesegangschen Ringe und verwandter Phänomene. IV. (Kolloid. Zeitschr. Bd. **18**, 1916, p. 107—116 m. 14 Abb.).

Die mannigfaltigen Störungen, welche bei der rhythmischen Fällung, namentlich von Jodblei in Agargallerte auftreten können, werden geschildert. Unter diesen interessiert namentlich die Auflösung von Linien zweier aneinanderstoßender Ringsysteme in regelmäßig geordnete Punktreihen. Der dadurch zustande kommende „tangentiale Rhythmus" ist in einer der Abbildungen besonders auffällig, weil der Abstand zwischen je zwei Punkten überall ungefähr der gleiche ist. Die Beziehungen der beiden Ringsysteme zu dem zwischen ihnen liegenden Punktfelde sind hier deutlich zu übersehen: Denkt man sich die Ringe beider Systeme hinreichend verlängert, so kommen die Jodbleianhäufungen stets an die Schnittpunkte der Kurven zu liegen. Besonders frappante Bilder solcher Art entstehen da, wo die Kurvensysteme sich ungefähr unterm rechten Winkel schneiden und die Punktreihen annähernd in der Richtung der Radien eines der beiden Ringsysteme eingestellt erscheinen.

Die Entstehung einzelner Jodbleiringe wurde unter dem Mikroskop verfolgt. Zuerst entstehen an der Oberfläche des Agars oder in ihrer Nähe die ersten festen Jodbleiablagerungen. Dann wächst der Ring mehrere Sekunden lang in die Tiefe. Nicht immer bildet der Niederschlag eine zusammenhängende Schicht. Oft bilden sich jodbleifreie Stellen. Man ist zunächst geneigt, auch hierbei an Keimwirkungen irgendwelcher Verunreinigung zu denken, wie das bei den Silberchromatpräparaten so oft der Fall ist. (Wie auch bei photographischen Papieren überwiegt durch den breiten Hof der weiße Fleck. Der ihn veranlassende äußerst kleine gefärbte Fleck kann in einer anderen Ebene liegen.) Verf. betont jedoch ausdrücklich, „daß in diesen Perforationen keineswegs eine zentrale Anhäufung von Jodblei oder ein irgendwie gearteter stoffsammelnder Keim oder Fremdkörper liegt; vielmehr stellen sie völlig jodbleifreie Maschen in den Niederschlagsleisten dar".

Daß sich der Niederschlag in einem Ring oft nur auf die Ober- und Unterseite der Gallerte verteilt, so daß ein Doppelring entsteht, war schon früher beobachtet worden. (Die Erscheinung ist auch für die histologische Färbung wichtig. Sie macht verständlich, weshalb bei einer Modifikation der Cajalschen Versilberung die Gehirnschnitte, obgleich sie nur 10 μ Dicke zu haben brauchen, zuweilen nur an der Ober- und Unterseite, nicht aber in der Mitte gefärbt sind. Ref.) Verf. beobachtete, daß noch mehr Ringe übereinander gelagert sein können, so daß der Ausdruck „Tiefenrhythmus" berechtigt wäre. Eine diesbezügliche Abbildung scheint darauf hinzuweisen, daß die

„dritten Ringe“, auf welche bei der mikrophotographischen Aufnahme scharf eingestellt wurde, aus Anastomosen zwischen dem oberen und dem unteren Ringe bestehen.

In anderen Fällen kombiniert sich mit diesem „Tiefenrhythmus“ noch der oben erwähnte „tangentiale Rhythmus“, so daß ein ganz kompliziertes System entsteht.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Wetzel, W., Über ein Kieselholzgeschiebe mit Teredonen aus den Holtenauer Kanal-Aufschlüssen (Jahresber. d. Niedersächs. geolog. Ver. zu Hannover Bd. 6, 1913, p. 21—59 m. 3 Tfln.).

Die mikroskopische Untersuchung dieses, wahrscheinlich aus der Kreidezeit stammenden Holzstücks von Laurinium Haasii war deshalb von besonderem Interesse, weil sich auch tierische Reste darin befanden. Während es nämlich als Treibholz im Meere schwamm, war es von Bohrwürmern einer Teredo-Art (Teredo cf. grandis Holzapfel) durchlöchert worden. Die vollkommen verkieselte Holzstruktur erwies sich als auffallend gut erhalten. Es zeigt sich nach Ansicht des Ref. wieder, daß die Natur dabei ein wundervolles Konservierungsverfahren anwandte, welches sich die histologische Technik später einmal als Vorbild nehmen könnte. Die Wege dazu sind allerdings noch nicht bekannt. Nur kann man aus diesem Stück lernen, daß nicht etwa ein schwach saures Kieselsäuresol dafür in Betracht kam. (Vgl. Liesegang, R. Ed., Geol. Rundsch. Bd. 4, 1913, p. 408.) Denn in diesem Fall hätte sich die periphere Kalzitzone der Gangfüllungen, eine Abscheidung der einstigen Erbauer und Bewohner der Gänge, nicht erhalten können.

Voraussetzung für die gute Konservierung ist eine besondere Zustandsform der Kieselsäure. Jedenfalls darf sie noch nicht in größere Quarzkristalle übergegangen sein. Solche zeigen sich denn auch in diesem Stück (ähnlich wie bei den Achaten) nur als innerste Ausfüllung von Hohlräumen. Die Kieselsäure, welche eine Pseudomorphose nach dem pflanzlichen Gewebe lieferte, besteht dagegen aus winzigen Chalzedon-Sphärolithen, teilweise auch noch aus Opal. Erstere waren meistens sogar so klein, daß die mikroskopische Untersuchung kaum ihre Drillung erkennen ließ. Dagegen war die Drillung an den größeren Bohrgangsphärolithen zu erkennen.

In den Hohlräumen hat die Kieselsäure teilweise vollkommene Achatstrukturen angenommen, welche Verf. in Anlehnung an eine neuere kolloidchemische Achattheorie zu deuten versucht. (Es liegt hier einer jener Fälle vor, in welchen solche neben einer Bänderung des Holzes durch Jahresringe vorkommt. Man wird dadurch an eine Arbeit von Guillemain erinnert, welcher geneigt war, bei einem verkieselten Holz Jahresringe anzunehmen, dann aber erkannte, daß es sich um rhythmische Fällungen wie bei den Achaten handelte.)

Durch Erhitzen der Dünnschliffe unter dem Mikroskop wurde es wahrscheinlich gemacht, daß die Chalzedon-Sphärolithe der Lumina wasserhaltigen Opal enthalten. Bei 450° wurden sie nämlich stark trübe und für durchfallendes Licht tiefbraun, für auffallendes Licht weißbläulich. Die Hauptmasse des nach Holz pseudomorphen Chalzedons blieb dagegen klar, erwies sich also als wasserfrei. Bei den veränderten Präparaten ließ sich in keinem Fall die Trübung durch nachträgliches Imbibieren mit Wasser, Alkohol, Äther, Xylol oder Kanadabalsam rückgängig machen. Auch Kochen in Kanadabalsam half nicht, obgleich Lacroix (Minéral. de France t. 3, p. 121) von einer Aufhellung in Alkohol und Kanadabalsam berichtete.

Die mikroskopische Untersuchung der Kalkgebilde des Teredo, von Konchiolin und Periostrakum ließ erkennen, daß diese fossilen Bohrgangwände gegenüber rezenten kaum Veränderungen zeigen, während die ursprünglich Aragonit enthaltenden Muschelschalen bei der Fossilisation weitgehend umgeändert wurden.

Die mikroskopische Untersuchung der Dünnschliffe der Bohrgänge wurde besonders interessant dadurch, daß neben den Hartteilen auch fossilisierte Weichteile zu beobachten waren. Denn nur als solche konnten trotz der Seltsamkeit und Erklärungsschwierigkeit dieser Funde die gelbbraunen bis schwärzlichen, eigentümlich konturierten Anhäufungen einer die Chalzedon-Füllmasse verunreinigenden Substanz gedeutet werden. Nirgends trat dieselbe ohne offenbaren Zusammenhang mit Muschelschalteilen auf. Bei stärkerer Vergrößerung ließ sich eine in verschiedenen Fällen verschieden feine Körnelung oder auch eine Faserung erkennen. Während die Zellstruktur des Holzes erhalten blieb, war sie in den tierischen Geweben verschwunden. Stellenweise zeigte sich deutlich, wie die Kristallisation der Chalzedon-Sphärolithe dem organischen Reste ihre Mikrostruktur aufdrängte.

An einer Stelle, die als Darmtraktus gedeutet wurde, fand sich feiner Holzfaser-Häcksel, Nahrungsreste des Tiers. Dort, wo Muskulatur zu erwarten war, zeigte sich eine verhältnismäßig grobkörnige Mikrostruktur, während es den Anschein hatte, daß bindegewebige Weichteile, z. B. die den Schalen anliegenden Mantelpartien, in eine besonders feinkörnige Masse umgewandelt wurden.

Beim Erhitzen der Dünnschliffe verhielten sich die pflanzlichen und tierischen Teile auch dadurch verschieden, daß die braune Farbe des Kieselholzes bei 190 bis 260° verschwand, während die Farbe der tierischen Reste sich bis 460° kaum merklich änderte. Bei dieser Temperatur wurde die weitere mikroskopische Untersuchung infolge der Trübung des Chalzedons unmöglich.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Beutell, A., Mikroskopische Untersuchung des Speiskobalts und Chloranthits (Zentralbl. f. Mineral., Geol. u. Pal. Jahrg. 1916, No. 8 u. 9, p. 180—185 u. 206—221 m. 20 Figg.).

Zur mikroskopischen Untersuchung der geätzten Speiskobaltschliffe wurde der mineralogische Demonstrationsapparat von M. Berek (vgl. diese Zeitschr. Bd. **30**, 1913, p. 541) mit einem Opakilluminator und einer zweiten Liliputbogenlampe versehen. Die kleine, mit 5 Amp. bei 220 Volt brennende Bogenlampe wirft ihre Strahlen, nachdem sie durch eine Linse parallel gemacht worden sind, zunächst auf einen Planspiegel, von dem sie in eine zweite Sammellinse gelangen, um auf den Opakilluminator konzentriert zu werden. Derselbe befindet sich in einem an den Mikroskoptubus angeschraubten Zwischenstück, das eine kleine Beleuchtungslinse und ein totalreflektierendes Prisma enthält. Für schwache Vergrößerungen wird letzteres durch ein unter 45° geneigtes Glimmerblättchen ersetzt.

Die Schliffe der Mineralien werden zunächst auf Hochglanz poliert. Von den verschiedenen oxydierenden Ätzmitteln hat sich verdünnte Salpetersäure am besten bewährt. Königswasser ist ganz ungeeignet. Denn die sich festsetzenden Chlorbläschen rufen Flecke hervor. Man legt die Schliffe in ein Schälchen mit Wasser und setzt so viel konzentrierte Salpetersäure zu, daß eine ziemlich lebhafte Gasentwicklung eintritt. In wenigen Minuten ist die Operation vollendet. Dann wird gründlich mit Wasser gewaschen, um die in die Poren und Sprünge eingedrungene Säure zu entfernen, und endlich werden sie in absoluten Alkohol gelegt. Es empfiehlt sich, die Schliffe im Alkohol durch vorsichtiges Reiben mit dem Finger von anhaftenden Teilchen zu reinigen und dann rasch im Luftstrom eines Gebläses zu trocknen.

Die Vertiefungen, Sprünge und besonders auch die Einschlüsse durchsichtiger oder halbdurchsichtiger Begleitmineralien stören zuerst etwas beim Mikroskopieren im auffallenden Licht. Die durchsichtigen zeigen sich als fast schwarze Stellen, während die halbdurchsichtigen, weil sie schon beträchtliche Mengen Licht reflektieren, grau bis weiß erscheinen und daher leicht mit dem Erz verwechselt werden können. Da jedoch als Gangart im Speiskobalt fast ausschließlich Kalkspat und Quarz auftreten, kann man sich vor Irrtum leicht dadurch schützen, daß man die Schliffe erst in Salzsäure, dann in Fluorwasserstoffsäure legt. Dadurch werden Karbonat und Kieselsäure weggelöst, während der Speiskobalt unverändert bleibt. Bei gangreichen Erzen kann es dann allerdings vorkommen, daß feine Erzteilchen, welche vorher vom Kalzit und Quarz in ihrer Lage festgehalten worden waren, abbröckeln.

Durch das Anätzen mit Salpetersäure wird bei vielen kristallisierten und auch derben Speiskobalten ein feinschichtiger Aufbau bemerkbar. Die Schichtung entspricht genau der kristallographischen

Begrenzung. Verf. vermutet, daß die aufeinanderfolgenden Schichten wechselnde Dichte besitzen, je nachdem sie sich durch schnellere oder langsamere Ablagerung gebildet haben.

In einer früheren Arbeit war der Speiskobalt durch Luftoxydation zerlegt worden. Die hierbei gefundenen Arsenide As_3Co_1, As_5Co_2 und As_2Co ließen sich auch mikroskopisch mit Sicherheit nachweisen. In der verdünnten Salpetersäure färbt sich As_3Co hell bleigrau und zeigt lamellaren Aufbau. As_5Co_2 schwärzt sich, As_2Co bleibt zinnweiß. — Die arsenreicheren Speiskobalte sind kenntlich durch das Vorherrschen von As_3Co. Seine lamellare, gitterartige Struktur und die bleigraue Farbe schließen die Verwechslung mit anderen Arseniden aus. Das As_5Co_2 ist auch den arsenärmeren Varietäten gemeinsam. Ob die mikroskopische Untersuchung aber in allen Fällen genügen wird, um festzustellen, in welche der beiden Gruppen ein Speiskobalt gehört, kann noch nicht mit Sicherheit gesagt werden. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Hanaman, F., Über Cer-Legierungen. V. Mikroskopische Analyse (Intern. Zeitschr. f. Metallogr. Bd. 7, 1915, p. 201—207 m. 6 Tfln.).

Die Herstellung von Schliffen für das Studium des Gefügebaus bei kupferreichen Cer-Kupfer-Legierungen ist ziemlich einfach, da die Härte sowie die Luftbeständigkeit dieser Legierungen genügend groß ist, um gut polierte Schliffe auf übliche Weise zu erhalten. Bei cerreichen Legierungen treten Schwierigkeiten auf. Zunächst sind sie an der Luft und in Wasser unbeständig. Außerdem besitzen sie Gefügebestandteile von verschiedener Härte (peritektisches Gefüge). Bei sehr cerreichen Legierungen (über 85 Prozent Cer) ändert sich das Bild wieder. Diese sind weich und luftbeständig, werden aber von Wasser stark angriffen, so daß man beim nassen Polieren sehr vorsichtig sein muß.

Bei einer Anzahl dieser Legierungen ist es also besser, nicht mit Wasser, sondern mit Petroleum oder Öl zu schleifen und zu polieren. Für Legierungen zwischen 30 und 85 Prozent Cer arbeitet man am besten kombiniert, d. h. man schleift, so weit als möglich, fein ab und poliert dann zu Ende mit der Hand unter Wasser oder Petroleum. Die Legierungen über 85 Prozent Cer muß man mit der Hand in Öl vorpolieren, dann maschinell unter Wasser zu Ende polieren. Dabei werden die Schliffe durch das Wasser etwas angeätzt. Bei cerreichen Legierungen ist die Verunreinigung des Regulus durch Cersilicid zu berücksichtigen. Dieses durchzieht in feinen Adern die Metallmasse und führt leicht zu einem Zerfressenwerden der polierten Fläche, weil es sich schon durch die Luftfeuchtigkeit zersetzt.

Die Ätzung der Cer- und Mischmetallschliffe nimmt man am besten in verdünnter alkoholischer Salpetersäure vor, in Konzentrationen von 0·1 bis 0·25 Prozent. Für die Aufdeckung des Gefüges bei Cer-

Kupfer-Legierungen wurden folgende Ätzmittel verwandt: Bei Legierungen bis 45 Prozent Cer die ammoniakalische Kupferammonchloridlösung nach HEYN, bei Legierungen von 44 bis 85 Prozent alkoholische Salpetersäure in verschiedener Verdünnung, bei Legierungen über 85 Prozent meistens sehr verdünnte alkoholische Salpetersäure.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigte vollkommen die einzelnen Ergebnisse der thermischen Analyse und erweiterte sie in vielen Teilen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Robin, F., La croissance du grain des métaux (Journ. de Physique t. 4, 1914, p. 37—57).

Mittels eines stereoskopischen Mikroskops wurden die Vorgänge studiert, welche eintreten, wenn erhitzte polierte Metallplättchen oder geschmolzene Metalloberflächen zum Erstarren gebracht wurden. Vor dem Kristallinwerden zeigte sich ein Netz von teilweise zusammenhängenden Körnern, welches an gewisse Schrumpfungserscheinungen bei amorphen Stoffen erinnerte. Es wird deshalb die Vermutung ausgesprochen, daß das erste Erstarrungsprodukt amorph sei. Für die Vergrößerung der kristallinen Körner gilt nicht immer die OSTWALDsche Regel, nach welcher die etwas größeren sich auf Kosten der kleineren vergrößern. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Berg, G., Die mikroskopische Untersuchung der Erzlagerstätten. Berlin (Gebr. Bornträger) 1915. VI u. 198 pp. m. 88 Figg. im Text. Geh. 7 M., geb. 8·20 M.

Seit einer Reihe von Jahren enthalten fast alle größeren Veröffentlichungen über Erzlagerstätten Angaben über die mikroskopische Struktur der Erze und der Nebengesteine. In vielen Fällen ist erst aus diesen die Entstehung der Lagerstätten verständlich geworden. Während für die Petrographie schon mehrere Zusammenfassungen über die Verwendung des Mikroskops vorhanden waren, ist die vorliegende Schrift die erste, welche das weit zerstreute Material sowohl für den theoretischen Lagerstättenforscher, wie auch für den praktischen Erzbergmann sammelt. Der Verf. war zu dieser sehr nützlichen Arbeit besonders deshalb befähigt, weil er schon seit einigen Jahren praktische Übungen darüber in der Geologischen Landesanstalt und der Bergakademie zu Berlin abhielt. Die Klarheit der Darstellung legt Zeugnis dafür ab, daß er das Gebiet vollständig beherrscht.

Es werden behandelt: Teil I: Die Untersuchung der durchsichtigen und der undurchsichtigen Mineralien. Mikrochemische Methoden. Färbemethoden. Mikroskopische Messungen. Mikrophotographie.

Von den vielfachen Einstreuungen von eigenen Bemerkungen interessiert hier besonders eine solche aus dem letztgenannten Kapitel: Die Vergrößerung des photographischen Bildes ist meist geringer, als

man sie aus den Tabellen entnimmt. Denn die Angaben der dem Mikroskop beigegebenen Tabelle beziehen sich auf deutliche Sehweite, d. h. auf 25 cm Abstand des Bildes von der Okularlinse. Der Abstand der Platten ist aber meist wesentlich geringer. Am sichersten bestimmt man die Vergrößerung dadurch, daß man die wahre Größe des mikroskopischen Objektes mit dem Okularmikrometer bestimmt, und dann die Größe der Abbildung in der fertigen Photographie mit dem Millimetermaßstabe feststellt.

Teil II enthält die mikroskopischen Eigenschaften der einzelnen Erze und Gangarten. Platin wird als erstes behandelt. Von einem kolloiden Vorkommen desselben, von welchem in den letzten Jahren soviel behauptet worden war, ist nicht mehr die Rede. Berechtigte Zweifel werden den Verf. abgehalten haben, darauf einzugehen.

Die Mikrostrukturen der wichtigsten Lagerstättenarten in Teil III geben Anlaß, auf die Entstehungsweisen derselben einzugehen. Im Abschnitt über die Ausfüllungen von Hohlräumen (p. 134) hätte vielleicht noch der Möglichkeit gedacht werden können, daß z. B. die Kieselsäure der Quarze primär auch in Gelform vorhanden sein konnte. Für die Fahlbänder (p. 140) kommt vielleicht die Theorie der rhythmischen Fällung in Betracht. Letztere wird (p. 151) an einem Versuch mit Chlorsilber veranschaulicht. Damit ist sie jedoch nur in seltenen Fällen zu erzielen. Silberchromat oder einige von E. Küster angegebene Stoffe wären dazu geeigneter gewesen.

Ein Anhang dieses Teils erörtert den Nutzen der mikroskopischen Strukturuntersuchungen für den Praktiker: Man erhält daraus wichtige Aufschlüsse für die Aufbereitung und Verhüttung. So läßt ein Bild von der innigsten Verwachsung der Zinkblende mit den spezifisch schwereren Eisenmagnesia- oder Mangansilikaten in gewissen Kontaktlagerstätten eine schwierige Erzseparation erwarten. Zeigt das Mikroskop einen vollkommenen Einschluß des Freiberger Silberglanzes in den Quarzkörnern, so versteht man dessen schlechte Abröstung. Ist das Erz in kleinen Partikelchen in einer zu verschlackenden Gangart enthalten, so werden die Schmelzverluste sehr viel größer sein, als wenn es in größeren Individuen in den Zwischenräumen zwischen diesen Gangartkörnern liegt. Anderseits wird eine innige Mischung von Kalkmagnesiumkarbonat mit Quarz mit viel weniger Kohleaufwand zu Kalkmagnesiumsilikat schmelzen und in die Schlacke gehen als eine grobkörnige Gangart bei gleicher chemischer Zusammensetzung. — Diese Beispiele zeigen, daß der Verarbeiter von Erzen kaum der mikroskopischen Untersuchung seines Materials entbehren kann.

Teil IV berichtet über die Mikrostrukturen der thermalmetamorphen und pneumatolytisch veränderten Nebengesteine. Besonders an der Auslegung der hier wiedergegebenen interessanten Bilder wird der Geochemiker noch lange Zeit zu tun haben.

Das Buch wird der Wissenschaft und der Praxis sehr nützlich sein.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Beilby, G. T., Transparence or translucence of the surface film produced in polishing metals (Proc. Roy. Soc. London vol. 89 A, 1914, p. 593—595 w. 1 tabl.).

Farbige Mikrophotogramme illustrieren die Beobachtung, daß die durch Polieren einer Kupferplatte entstandene Oberflächenschicht infolge ihres amorph gewordenen Zustandes transparent wird. Man kann dadurch kleine Luftbläschen, welche in ihr eingeschlossen sind, erkennen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Glasenapp, M. v., Zur Petrographie des Portland-Zement-Klinkers (Vorträge z. Konstit. d. Portland-Zementes H. 6, 1913, p. 123—154 m. 23 Figg.).

Von den drei mikroskopischen Untersuchungsverfahren gibt Verf. unbedingt demjenigen mit Dünnschliffen im durchfallenden Licht, gegebenenfalls mit Verwendung des polarisierten Lichtes, für die Erforschung der Klinkerbestandteile den Vorzug. Allerdings hat er sich mit dem zweiten Verfahren, nämlich demjenigen von R. Keisermann, noch nicht vertraut gemacht, das unter Anwendung verschiedener Teerfarbstoffe gewissermaßen eine quantitative chemische Analyse der mikroskopischen Bestandteile des Klinkers sowie der bei dem Abbinde- und Erhärtungsvorgang des Portlandzementes entstehenden Neubildungen gestattet. Das dritte Verfahren bedient sich des Metallmikroskops, also des auffallenden Lichtes, in Verbindung mit einem Ätzverfahren.

Mit den Erfolgen des letzteren ist er vorläufig durchaus nicht zufrieden. Es hat den Nachteil, daß es den oft überaus feinen Gefügebau, der manchen Klinkerbestandteilen eigen ist, nicht erkennen läßt. Ferner gestattet es im zweidimensionalen Felde das Verfolgen der Konturen in die Tiefe nicht, was für das Studium der Struktur der Klinkerbestandteile mitunter unerläßlich ist. Endlich treten die (natürlichen) Färbungen im durchfallenden Licht sehr viel besser hervor. Auch die Anwendung des polarisierten Lichts, das in manchen Fällen für die Unterscheidung der Gefügebestandteile des Klinkers den Ausschlag gibt, ist ausgeschlossen. (Die Vorrichtung von J. Koenigsberger ist bisher für diesen Zweck noch nicht versucht worden. Ref.) Auch scheinen bei der Beurteilung der geätzten Schliffläche im aufhellenden Licht Irrtümer nicht ausgeschlossen zu sein. Als Beispiele hierfür werden Abbildungen von Alitkörnern angeführt, welche mit einer hellen Randzone umgeben sind, während sich eine solche bei durchfallendem Licht im ungeätzten Zustande nirgends zeigt. Verf. vermutet, daß diese Zone ein Produkt der Einwirkung der zum Ätzen verwandten verdünnten Säure ist. Diese hat aus der Schlacke etwas Eisenoxyd und Tonerde in Lösung gebracht, das Gelöste ist dann aber in Berührung mit dem Alit durch das aus diesem reichlich austretende Kalkhydrat an der Grenze des Alitkorns wieder gefällt worden.

Auf Grund seiner Studien im durchfallenden Licht weist Verf. die Wesensgleichheit des Belit und Celit und ferner die Anwesenheit einiger bisher nicht beachteter Gefügebestandteile (z. B. von „Schlacke“ und Glas) nach. Von einer Wiedergabe seiner neuen Einteilung muß hier um so eher abgesehen werden, als er dabei alte Namen zur Bezeichnung von Neuem verwendet, wodurch natürlich eine erhebliche Verwirrung geschaffen werden kann.

Von einer Anwendung der Ultramikroskopie erhofft er hauptsächlich Auskünfte über das im Celit oft in rhythmischen Lagen angeordnete kolloide Eisenoxyd. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Holz, H., Einige neue Maschinen zur Vorbereitung von Metallmustern für die mikroskopische Untersuchung (Internat. Zeitschr. f. Metallogr. Bd. 7, 1915, p. 239—244 m. 3 Figg.).

Zum groben Schleifen wurde eine Maschine hergestellt aus einer starken Eisenplatte, zwei Rollen, über welche ein Band aus speziell präpariertem Carborundumleinen läuft, und einer dritten Rolle, welche dieses Band während des Laufens der Maschine straff hält.

Eine zweite Maschine ist eine langsam laufende, oszillierende Type, welche zwei Schleifflächen in derselben Ebene hin- und herbewegt. Die Schleifflächen bestehen aus Glasplatten, auf welche Schmirgelpapier aufgeklebt ist, und die leicht auswechselbar sind.

Bei einer Poliermaschine ist das wesentlich Neue eine Pumpe, welche Tonerdelösung oder Wasser aus einer im Kasten des Apparates stehenden Flasche in einem feinen, regulierbaren Sprühregen auf die Polierscheibe spritzt. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Behrens-Kley, Mikrochemische Analyse. Zugleich 3. Aufl. der Anleitung zur mikrochemischen Analyse von H. Behrens m. 146 Abb. im Text u. einem Atlas m. d. Tabellen z. Bestimmung v. Mineralien. (368 u. 136 pp.) Leipzig u. Hamburg (Leopold Voß) 1915. 24 M., geb. 27·50 M.

Behrens war einer der Begründer der Mikrochemie. Sein Hauptwerk ist in ganz ausgezeichneter Weise von Kley den großen Fortschritten angepaßt worden, welche diese verhältnismäßig junge Wissenschaft in der letzten Zeit gemacht hat. Fast für jede der charakteristischen anorganischen Reaktionen ist eine klare Abbildung der verschiedenen Ausbildungsarten der Kristalle des Reaktionsproduktes gegeben.

Nur bei der mikroskopischen Metallanalyse mußte eine Ausnahme gemacht werden. Ihr Gebiet war inzwischen allzugroß geworden. Ihre eingehende Behandlung hätte einen Raum wie das ganze Buch verlangt. Deshalb wurde ihre ursprüngliche gedrängte Darstellung beibehalten.

Dafür hat aber der Teil über die mikroskopische Mineralanalyse eine derartige Erweiterung und eine solche Abrundung erfahren, daß das Werk sich bald einen Weg in die Bibliotheken der Petrographen und Mineralogen erzwingen wird. Dazu werden namentlich die übersichtlichen Tabellen im zweiten Teil beitragen.

Leider herrscht bei der überwiegenden Anzahl der Chemiker noch eine ganz falsche Vorstellung von der Bedeutung des Mikroskops für die chemische Analyse. Eine an der Hand des Buches gegebene Aufklärung hierüber wird hoffentlich manchen derselben veranlassen, dieses wichtige Untersuchungsmittel häufiger zu Hilfe zu ziehen.

Die mikrochemischen Methoden kommen durchaus nicht nur dann in Betracht, wenn die von dem betreffenden Stoff zur Verfügung stehenden Mengen des Stoffes für eine makrochemische Analyse nicht ausreichen. Vielmehr können sie auch dann gute Dienste leisten, wenn beliebig große Mengen des Stoffes zur Verfügung stehen.

Die Ansicht, daß unter dem Mikroskop nur kristallographisch festgestellt werden kann, welcher Stoff vorliegt, und daß man sich deshalb eine Unmenge von Kristallformen ins Gedächtnis prägen muß, ist nicht richtig. Wäre dies aber der Fall, so würde die Mikrochemie für die praktische Durchführung ungeeignet sein. Vielmehr kommt auch hier dem chemischen Verhalten der Stoffe die erste Stelle unter den Kennzeichen zu, der Form die zweite, dem optischen Verhalten (Polarisation, Brechungsindex) die dritte. Ist beispielsweise ein nach Zusatz von Platinchlorid entstandener Niederschlag aus oktaedrischen Kriställchen zusammengesetzt, so ist nur der Schluß berechtigt, daß man es nicht mit Barium zu tun hat. Die Folgerung auf Anwesenheit von Kalium ist dagegen zunächst nicht berechtigt; es sei denn, daß der Kreis der in Frage kommenden Verbindungen sehr beschränkt, die Wahrscheinlichkeit, auf Salze von Ammonium, Rubidium und Cäsium zu stoßen, fast ausgeschlossen ist.

Ist die Auswahl von Reagenzien und charakteristischen Verbindungen groß, so wird man selbstverständlich denjenigen den Vorzug geben, deren Produkte sich durch eine besondere Form oder Farbe auszeichnen. Das größere Kristalle liefernde Sulfat ist ein besseres Reagens für Kalzium als das Karbonat oder Oxalat. Das farbige Silberchromat ist besser als das Chlorid.

Eine 80 bis 250fache Vergrößerung reicht meistens aus. Nur selten ist eine 500fache notwendig. Das Mikroskop muß ein Polarisationsmikroskop sein, mit drehbarem Objekttisch und im Tubus einschiebbaren Analysator. Letzterer hat den Vorteil, daß man während des Einschaltens des Analysators das Objekt weiter beobachten kann. Zwischen Objektiv und Analysator soll sich eine Öffnung zum Einschieben des Quarzkeils und der Gips- und Glimmerplättchen befinden. Zur Bestimmung des Brechungsindex muß man schnell paralleles Licht in stark konvergentes transformieren können. Zu diesem Zweck muß

der Polarisator mit zwei flachen Glasplatten abgedeckt und die Kondensatoren so angebracht sein, daß man sie ohne Hindernis während der ununterbrochenen Beobachtung des Objektes ein- und ausschalten kann. Da die stets unbedeckten Tropfen manchmal saure Dämpfe abgeben, ist der Objektivabstand so groß wie möglich zu nehmen. Das wird dadurch erleichtert, daß ein großes Gesichtsfeld wichtiger als eine große Apertur ist. Denn der ganze Verlauf der Reaktion muß leicht verfolgt werden können. Man benutzt also zweckmäßig Objektive mit großem Objektabstand und Okulare mit großem Gesichtsfeld und ziemlich starker Vergrößerung. — Beim Arbeiten mit Fluorwasserstoffsäure oder mit sonstigen stark angreifenden Säuren hat man bei Anwendung von stärkeren Vergrößerungen die Frontlinse des Objektivs mit einem Deckgläschen, das sich mit einem Tropfen Wasser leicht ankleben läst, zu schützen.

Um mit einem Hundertstel oder zuweilen selbst einem Millionstel eines Milligramms (Chlor, Magnesium, Platin, Thallium) arbeiten zu können, ist eine große Empfindlichkeit der Reaktion nötig. Die Empfindlichkeit einer mikrochemischen Reaktion kann durch Zusammenwirken mehrerer Faktoren gesteigert werden: Durch geringe Löslichkeit des Reaktionsprodukts, durch dessen großes Molekularvolumen und mindestens ebensosehr durch seine Fähigkeit, große Kristalle zu bilden. Das läßt sich beim Nachweis der Schwefelsäure zeigen: Als Reaktionsprodukte kommen die Sulfate des Bariums, Kalziums und Cäsiums in Betracht. Deren Löslichkeitsverhältnisse sind 1 : 400000; 1 : 400; 1 : 200. Für die makrochemische Analyse ist deshalb das erstere das gebräuchliche. Für die Mikrochemie ist das Cäsium vorteilhafter, weil es viel größere Kristalle liefert. Dies ist auch ein Vorteil der Silberchromatkristalle vor denjenigen des Silberchlorids. Die Grenze unzweifelhafter Reaktion liegt in beiden Fällen bei 0·00015 mg Silber. Diese kleine Substanzmenge verteilt sich aber bei Anwendung des Chlorids auf eine große Anzahl von Kristallen, welche so klein ausfallen, daß man 300fache Vergrößerung anwenden muß, um die Würfelform feststellen zu können, während die Kristalle des Chromats groß genug sind, um ohne Mühe bei 50facher Vergrößerung erkannt zu werden. (Die Tendenz zur Keimbildung soll also eine möglichst geringe sein.)

Amorphe Niederschläge haben wenig Wert für mikrochemische Reaktion. Dasselbe gilt für Farbenänderungen in Flüssigkeiten, auch dann, wenn dieselben sehr intensiv sind. Die mikroskopische Beurteilung der Farbe pulveriger Niederschläge und von Flüssigkeiten wird um so unsicherer, je stärker die Vergrößerung ist.

Die für die mikrochemische Mineralanalyse durchgeführte Systematik bestimmt zunächst durch alle, in Körnern und Splittern feststellbaren Eigenschaften das Mineral annähernd, um schließlich mit einigen Endreaktionen zu einem unumstößlichen Resultat zu kommen. Die Haupteinteilung gliedert die Mineralien in zwei Gruppen: undurch-

sichtige und durchsichtige, wodurch im großen und ganzen eine Trennung stattfindet in Sulfide, Arsenide und Karbonate, Sulfate, Silikate usw. Dann kommen Unterabteilungen nach der Härte, dem spezifischen Gewicht usw.

Die mikrochemische Analyse von Gesteinsproben kommt in Betracht, wenn die Bestimmung auf Grund kristallographischer und physikalischer Untersuchung Schwierigkeit macht oder Unsicherheit bestehen läßt. Deshalb greifen bei Untersuchungen dieser Art mikrochemische Reaktionen und kristallographische und physikalische Kennzeichen ineinander und müssen einander unterstützen.

Fertige Dünnschliffe sind kein geeignetes Material für die mikrochemische Untersuchung. Die Deckgläser müssen nach genügender Erweichung des Kanadabalsams durch vorsichtiges Erwärmen über den Rand des Objektträgers geschoben und abgehoben werden. Das noch warme Präparat wird mit Baumwolle abgewischt, die mit Terpentinöl getränkt war; hierauf mit einem in Alkohol getauchten leinenen Lappen. Zu völliger Reinigung dient Wasser, welches schließlich in gleichförmiger Schicht, ohne fettige Streifen, vom Präparat ablaufen muß. Bruchstücke kann man auf einen Platinspatel überschieben und sie hier zum Glühen erhitzen. Dies abgekürzte Reinigungsverfahren ist jedoch nicht erlaubt, wenn nach Karbonaten gesucht werden soll.

Hat man neue Schliffe herzustellen, so gibt man diesen bei dunkelfarbigen Gesteinen eine Dicke von 0·15 bis 0·2 mm, hellfarbenen 0·2 bis 0·3 mm. Zu der Beobachtung während des Polierens (mit geschlämmtem Schmirgel in Wasser) genügt gewöhnlich eine Lupe mit 8facher Vergrößerung. Für die weitere Untersuchung benutzt man schwächere Vergrößerungen (20- bis 50fache) des zusammengesetzten Mikroskopes und bringt dabei die Präparate in geneigter Lage auf den Objekttisch, so daß die polierten Stellen spiegeln. Nach ihrer Härte nehmen die Gesteinsbestandteile zu verschiedener Zeit die Politur an.

Dann folgt das Ätzen mit Säuren und das Anfärben mit Teerfarbstoffen. Malachitgrün hat dabei den Vorteil vor dem Fuchsin, welches Behrens ursprünglich empfahl, daß es nicht wie letzteres an den Unebenheiten Flocken und Häute absetzt, und daß es von Licht und Kanadabalsam nicht verändert wird.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Neue Literatur.

1. Lehr- und Handbücher.

Abel, R., Bakteriologisches Taschenbuch. Die wichtigsten technischen Vorschriften zur bakteriologischen Laboratoriumstechnik. 19. Aufl. Würzburg (Kabitzsch) 1916. VI, 140 pp. 8⁰. 2·50 M.

Bang, J., Methoden zur Mikrobestimmung einiger Blutbestandteile. Mit 4 Textbildern. Wiesbaden (J. F. Bergmann) 1916. 63 pp. 3 M.

Behrens-Kley, Mikrochemische Analyse. Zugleich 3. Aufl. der Anleitung zur mikrochemischen Analyse von H. Behrens. Mit 6 Abbild. im Text und einem Atlas mit den Tabellen zur Bestimmung von Mineralien. Leipzig u. Hamburg (Leop. Voß) 1915. 368 u. 136 pp. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 99.) 24 M., geb. 27·50 M.

Loewenthal, F., Merkblatt für mikroskopische und bakteriologische Untersuchung von Harn, Fäces und Mageninhalt. Auf Veranlassg. d. freien Vereinigg. d. Vorstände d. Anstalts-Apotheker Süddeutschlands. Leipzig (F. Leineweber) 1917. 22 pp. 8⁰. Durchschossen 1 M.

Seifert, O., u. Müller F., Taschenbuch der medizinisch-klinischen Diagnostik. Mit 106 teilweise farb. Abb. u. 1 farb. Tfl. 18. Aufl. Wiesbaden (J. F. Bergmann) 1916. VII, 415 pp. 8⁰. Lwbd. 5·60 M.

2. Mikroskop und Nebenapparate; Optik.

Ehrenhaft, F., Ein optischer Weg zur Größenbestimmung mikroskopisch nicht mehr meßbarer Einzelpartikel (Physikal. Zeitschr. Bd. 15, 1914, p. 952—954 m. 2 Figg.).

Kern, J., Zum Problem des Interferenzbildes einer Gitterlinie (Physikal. Zeitschr. Bd. 15, 1914, p. 337—342).

Marcus, C., Die Ausbildung Kriegsbeschädigter in der Feinmechanik im Marinelazarett zu Hamburg (Deutsche Mechan.-Zeitg., 1916, H. 14, p. 119—121).

Metzner, P., Ein Polarisationsprisma aus Glas (Zeitschr. f. Feinmechanik Bd. 23, 1915, p. 163—164; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 52).

Rohr, M. v., Zur Kenntnis älterer Ansichten über das beidäugige Sehen (Zeitschr. f. Instrumentenkde. Jahrg. 36, 1916, p. 200).

Strehl, Vergrößerungsbestimmung (Zentral-Zeitg. f. Opt. u. Mechan. Bd. 37, 1916, p. 350).

Wimmer, J., Über Spektrographenoptik (Physik. Zeitschr. Bd. 16, 1915, p. 127—133).

3. Mikrophotographie und Projektion.

Cramer, L., Über optische Sensibilisierung (Phot. Ind. 1916, p. 79—80; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 48).

Goldberg, E. G., Das Auflösungsvermögen photographischer Platten (Zeitschr. f. wiss. Photogr. Bd. 12, 1913, p. 77—92; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 46).

Hartridge, H., Über einen Projektionsapparat (Journ. of Physiol. vol. 49, 1915, p. 406—409 w. 2 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 49).

Kenneth Mees, C. E., The physics of the photographic process (Journ. of the Franklin Institute vol. 179, 1915, p. 141—160 w. 14 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 47).

Liesegang, F. P., Zur Glasplatten-Kinematographie (Phot. Ind. 1916, p. 174; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 49).

Lorenz, R., u. **Eitel, W.**, Über die örtliche Verteilung von Rauchteilchen (Zeitschr. f. anorgan. Chemie Bd. 87, 1915, p. 357—374 m. 6 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 50).

Rheinberg, J. u. E., Die Mikrospektralmethode der Farbenphotographie mittels prismatischer Dispersion (Zeitschr. f. wiss. Photogr. Bd. 12, 1913, p. 373—408; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 48).

Shrader, J. E., The Geiger Apparatus for the photographic registration of alpha and beta particles (Physic. Review [2] vol. 6, 1915, p. 292—302 w. 4 figg.).

Thieme, P., Gedanken und Versuche über die neue Agfa-Farbenplatte (Phot. Rundschau Bd. 53, 1916, p. 61—66 m. 8 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 48).

Wäser, B. u. **Schulz, E. H.**, Die photographische und mikrophotographische Wiedergabe elektrolytischer Metallniederschläge. VI (Elektrochem. Zeitschr. Bd. 20, 1913, p. 10—14 m. 6 Figg.).

Weiß, K., Die neue Agfa-Farbenplatte (Phot. Ind. 1916, p. 63—64 m. 2 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 46).

4. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Addison, W. H. F., The Frankfurt method of mounting microscopic sections in photographic gelatine, without cover-glasses (Proc. Assoc. Anat. 30. Sess. Philadelphia, 29. bis 31. Dez. 1913, vgl. Anat. Record vol. 8, 1914, no. 2, p. 138; diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 53).

(**Albrecht**,) Selbsttätige Temperaturregler für Gasfeuerstätten (Deutsche Mechan.-Zeitg., 1916, H. 15., p. 130—132; vgl. Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. Bd. 59, 1916, p. 113).

Bang, J., u. **Laurin, E.**, Zur Mikrobestimmung des Blutzuckers (Biochem. Zeitschr. Bd. 74, 1916, p. 298—301; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 53).

Bourrières, F., Sur l'observation du mouvement brownien aux grossissements linéaires supérieurs à vingt mille (Compt. Rend. Soc. Biol. t. **157**, 1913, no. 25, p. 1416—1417; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 52).

Fortuyn, A. B. Dr., Über die Adsorption von Fuchsin und Säurefuchsin durch Kohle (Zeitschr. f. physikal. Chemie Bd. **90**, 1915, H. 2, p. 236—242).

Herzog, G., Experimentelle Untersuchungen über die Einheilung von Fremdkörpern (Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allgem. Pathol. Bd. **61**, 1915, H. 2, p. 324—376 m. 2 Tfln. u. 1 Fig. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 59).

Herzog, R. O., u. **Polotzky, A.**, Die Diffusion einiger Farbstoffe (Zeitschr. f. physik. Chem. Bd. 87, 1914, p. 449—489; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 58).

Hesse, E., Ein behelfsmäßiger, flammenloser, versendbarer Brutschrank für den Feldgebrauch (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 42, 1916, No. 32, p. 979).

Krieger, A., Flasche mit durchlochtem Glasrand (Chemiker-Zeitg. Jahrg. **40**, 1916, No. 36, p. 210).

Kunz-Krause, H., Über kupferhaltigen Formaldehyd (Apotheker-Zeitg. Bd. **31**, 1916, p. 66—67; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 53).

Lewis, M. R., and **Warren, H.**, Mitochondria (and other cytoplasmic structures) in tissue cultures (Amer. Journ. of Anat. vol. **17**, 1915, no. 3, p. 339—401).

Liebmann, E., Über eine Kombination der Schnelleinbettung in Paraffin mit Stückdurchfärbung (Zentralbl. f. allgem. Pathol. u. pathol. Anat. Bd. 25, 1914, p. 150; vgl. Archiv f. Dermatol. u. Syphil. Bd. 122, 1915, H. 4, p. 353; diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 55).

Metzner, P., Ein Polarisationsprisma aus Glas (Zeitschr. f. Feinmechanik Bd. 23, 1915, p. 163—164; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 52).

Möllendorff, W. v., Die Speicherung saurer Farben im Tierkörper, ein physikalischer Vorgang (Kolloid-Zeitschr. Bd. **18**, 1916, H. 3, p. 81—90; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 55).

Przesmycky, A. M., Sur la coloration vitale du noyau (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 63—66).

Przesmycky, A. M., Sur la coloration vitale du noyau. 2. Coloration avec la base libre du rouge neutre (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 169—171).

Reagan, F. P., A useful modification of MANN's methylblue-eosin stain (Anat. Record vol. 8, 1914, no. 7, p. 401—402; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 54).

Rebière, G., Détermination de la grosseur des particules ultramicroscopiques en suspension dans un liquide, par une méthode chronophotographique (Bull. de la Soc. chim. de France [4] t. 17, 1915, no. 7, p. 153—155 et 155—163 av. 2 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 51).

Steensland, H. S., MARCHI technique: safer and easier clearing and mounting of sections (Proc. Assoc. Anat. 30. Sess. Philadelphia, 29. bis 31. Dez. 1913, vgl. Anat. Record vol. 8, 1914, no. 2, p. 123; diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 53).

Suida, W., Neue Beobachtungen über Vorgänge beim Färben animalischer Fasern (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 85, 1913, p. 308—316; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 59).

Tribondeau, Nouvelle technique de coloration des coupes par l'hémalun-éosine (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, 1916, no. 7, p. 288—289).

5. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

a. Niedere Tiere.

Browne, E. N., The effects of centrifuging the spermatocyte cells of Notonecta, with special reference to the mitochondria (Journ. of exper. Zool. vol. 17, 1914, no. 3, p. 337—342 w. 6 figg.).

Dobell, Cl., u. Jameson, A. Pr., The chromosome cycle in Coccidia and Gregarines (Proc. R. Soc. London, Biol. Sc., vol. 89, 1915, p. 83—94 w. fig.).

Doflein, F., Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. 7. Untersuchungen über das Protoplasma und die Pseudopodien der Rhizopoden (Zool. Jahrb. f. Anat. u. Ont. d. Tiere Bd. 39, 1916, H. 2, p. 335—384 m. 4 Tfln. u. 9 Fig.).

Doflein, F., Zell- und Protoplasmastudien. 2. Untersuchungen über das Protoplasma und die Pseudopodien der Rhizopoden. Jena (Fischer) 1916. 50 pp. m. 4 Tfln. u. 9 Figg. 8°. 6 M.

Freitag, C., Die Niere von Helix pomatia (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 115, 1916, p. 586—649 m. 31 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 62).

Greschik, E., Das Mitteldarmepithel der Tenthrediniden-Larven, die Beteiligung des Kerns an der blasenförmigen Sekretion (Anat. Anzeiger Bd. 48, 1915, No. 17, p. 427—448 m. 11 Abb. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 64).

Herwerden, M. van, Comment on Miss BECKWITH's Paper on The Genesis of the Plasma-Structure in Hydractinia echinata and Reply by Miss BECKWITH (Journ. of Morphol. vol. 26, 1915, no. 2, p. 387—389).

Metz, Ch. W., Chromosome studies in the Diptera. 1. A preliminary survey of five different types of chromosome groups in the genus Drosophila (Journ. of exper. Zool. vol. 17, 1914, no. 1, p. 45—60 w. 26 figg.).

Strindberg, H., Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Mallophagen (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 115, 1916, p. 382—459 m. 38 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 62).

Trappmann, W., Die Muskulatur von Helix pomatia L. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 115, 1916, p. 489—585 m. 42 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 63).

Uexküll, J. v., u. Tirala, L. G., Über den Tonus bei den Crustaceen (Zeitschr. f. Biol. Bd. 65, 1914, H. 1, 2, p. 24—66 m. 23 Figg. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 61).

Vonwiller, P., Die Sphäroplasten von Amoeba proteus (Anat. Anzeiger Bd. 48, 1915, No. 18, 19, p. 485—488 m. 3 Abb. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 66).

---

b. Wirbeltiere.

D'Agata, Gius., Autolisi asettica e forme mieliniche postmortali (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 29, 1913, p. 460—470; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 80).

D'Agata, Gius., Sulla genesi del grasso e sulle modificazioni dell' apparato mitochondriale nell' intossicazione difterica (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 29, 1913, p. 443—459 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 81).

Bensley, R. R., The thyroid gland of the opossum (Anat. Record vol. 8, 1914, no. 9, p. 431—440 w. 3 figg. in the text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 77).

Corner, G. W., The structural unit and growth of the pancreas of the pig (Amer. Journ. Anat. vol. 16, 1914, p. 207—236 w. 19 figg. in the text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 75).

Cowdry, E. V., The relations of mitochondria and other cytoplasmic constituents in spinal ganglion cells of the pigeon (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 29, 1913, p. 473—501 m. 3 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 69).

Dolley, D. H., On a law of species identity of the Nucleus-Plasma Norm for corresponding nerve cells: The numerical constancy of the Nucleus-Plasma Coefficient of the functionally resting Purkinje Cell of the dog species (Journ. of comp. Neurol. vol. 24, 1914, no. 5, p. 445—502).

Ebstein, E., Zur Entwicklung der klinischen Harndiagnostik in chemischer und mikroskopischer Beziehung. Mit 4 Abb. im Text. Leipzig (Thieme) 1915. 36 pp. 1 M.

Emmel, V. E., Concerning certain cytological characteristics of the erythroblasts in the pig embryo, and the origin of non-nucleated erythrocytes by a process of cytoplasmic constriction (Amer. Journ. Anat. vol. 16, 1914, p. 127—193 w. 5 pl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 66).

Enescu, J., Nouveau procédé pour mettre en évidence les canalicules osseux (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, 1916, no. 2, p. 99; vgl. diese Zeitschr. Bd. 32, 1915, p. 297).

Harrison, Ross G., The reaction of embryonic cells to solid structures (Journ. of exper. Zool. vol. 17, 1914, no. 4, p. 425—520 w. 14 figg.).

Hayem, G., Sur la présence d'hématoblastes et d'hématies dans les cellules vaso-formatives des oiseaux. (Note prélim.) (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 263—264).

Heinonen, V., Anatomische und histologische Untersuchungen über die Cervix uteri von Sus scrofa (Inaug.-Diss. Dresden 1914, 49 pp. m. 5 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 79).

Holmes, S. J., The behavior of epidermis of amphibians when cultivated outside the body (Journ. of. exper. Zool. vol. 17, 1914, no. 2, p. 281—296 w. 7 figg.).

Kretzschmar, S., Untersuchungen über die Leberzellen und Leberläppchen des Schweines während des Wachstumes (Inaug.-Diss. Dresden 1914, 46 pp., 10 Tabellen u. 7 Abb. auf 4 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 77).

Liebreich, E., Beitrag zur Kenntnis der Leukozytengranula im strömenden Blut des Menschen. Die säurefesten Granula oder α-Granula (Zieglers Beitr. f. pathol. Anat. Bd. 62, 1916, H. 1, p. 71—120 m. 1 Tfl.).

Lloyd-Jones, O., Studies on inheritance in pigeons. 2. A microscopical and chemical study of the feather pigments (Journ. of exper. Zool. vol. 18, 1915, no. 3, p. 453—507 w. 63 figg.).

Marinesco, G., et Minea, J., Sur quelques particularités de structure des cellules de l'écorce cérébrale et cérébelleuse chez les oisaux (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 211—213).

Okajima, K., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Morphologie des Gehörknöchelchens bei den Schlangen (Anat. Hefte H. 159 [Bd. 53, H. 1], 1915, p. 329—349 m. 2 Tfln. u. 5 Figg. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 79).

Philipsen, C., Beobachtung über Vitaldoppelfärbung mit Pyrrholblau und Lithion-Karmin an Mäusen und Ratten (Diss. med., München 1916, 8°).

Pochettino, A., Sulla birifrangenza della sostanza corticale dei peli animali (Atti d. Real. Accad. dei Lincei t. 22, 1913, 1. Sem. p. 496—502 e 696—702 c. 3 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 68).

Ranson, S. W., The tract of Lissauer and the substantia gelatinosa Rolandi (Amer. Journ. Anat. vol. 16, 1914, p. 97—126 w. 11 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 68).

Retterer, Ed., Des hématoblastes de M. Hayem, ainsi que de l'origine cytoplasmique ou nucléaire des éléments figurés du sang (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, 1916, no. 2, p. 57—60).

Swift, Ch. H., Origin and early history of the primordial germ-cells in the chick (Amer. Journ. Anat. vol. 15, 1914, p. 483—516 w. 15 figg. in the text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 78).

Vrijburg, A., Kleuren van bloedpraeparaten (Tft. vergelijkende geneesk. dl. 1, 1914-15, p. 273—280).

Weiß, E., u. Müller, O., Beobachtung und mikrophotographische Darstellung der Hautkapillaren am lebenden Menschen. Ein Beitrag zur Gefäßlehre (Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. **119**, 1916, H. 1/2, p. 1—38 m. 2 Tfln. u. 22 Figg.).

---

c. Mikroorganismen.

Benzler, J.-H., Blutuntersuchung bei Cholera (Beitr. z. Klinik d. Infektionskr. Bd. 4, 1916, H. 3, p. 219—236).

Bujwid, O., Differenzierung von Bakterienkulturen mit H_2O_2 (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 77, 1916, H. 5/6, p. 440—441).

Carnot, P., et Weill-Hallé, B., Culture en „tubes de sable“ pour le diagnostic rapide de la fièvre typhoïde et le dépistage des porteurs de germes (Compt. Rend. Acad. Sc. t. **160**, 1915, no. 4, p. 148—150).

Daumézon, G., La pomme de terre substratum et agent de dissémination du pneumo-bacille de Friedländer dans la nature et particulièrement dans les eaux (Compt. Rend. Acad. Sc. t. **160**, 1915, no. 7, p. 285—286).

Delbet, P., La pyoculture (Compt. Rend. Acad. Sc. t. **160**, 1915, no. 24, p. 755—758).

Flu, P. C., De gistingsproef van C. Eijkman ter opsporing van faecale verontreiniging van water (Geneesk. Tijdschr. voor Nederl.-Indie d. 55, 1915, Afl. 6, p. 817—862).

Gaehtgens, W., Beitrag zur Frage der Differenzierung von choleraähnlichen Choleravibrionen (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 78, H. 3, 1916, p. 197—207).

Giemsa, Zur Schnellfärbung von Trockenausstrichen (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. **73**, 1915, p. 493; vgl. Archiv f. Dermatol. u. Syphil. Bd. **122**, 1915, H. 4, p. 352; diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 84).

Huntoon, F. M., Eine einfache und sichere Methode der Sporenfärbung (Journ. Amer. Med. Assoc. 1914, 2. Mai, p. 1397; vgl. Archiv f. Dermatol. u. Syphil. Bd. **122**, 1915, H. 4, p. 351; diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 82).

Idzerda, J., Über die kultivierbare Bakterienmenge menschlicher Fäzes (Folia microbiol. Jahrg. 3, 1915, H. 3, p. 227—236).

Kindborg, E., Verbesserter Säurefuchsinagar zur Typhus- und Ruhrdiagnose (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 77, 1916, H. 5/6, p. 442—446 m. 2 Figg.).

Krumwiede, Ch. jr., Pratt, J. S. and McWilliams, H. J., The use of brilliant green for the isolation of typhoid and paratyphoid bacilli from feces (Journ. of infect. dis. vol. 18, 1916, no. 1, p. 1—13).

Laveran, A., Sur les variétés acentrosomiques artificielles des Trypanosomes (Compt. Rend. Acad. Sc. t. **160**, 1915, no. 17, p. 543—546).

Mayer, M., Über die Herstellung der Loeffler-Grün-Lösungen (Zentralbl. f. Bakteriol., Abt. 1, Orig. Bd. 78, H. 3, 1916, p. 207—208).

Pénau, H., Cytologie du Bacillus verdunensis Pénau n. sp. (Compt. Rend. Acad. Sc. t. **161**, 1915, no. 1, p. 7—10).

Pick, L., Histiologische und histiologisch-bakteriologische Befunde beim petechialen Exanthem der epidemischen Genickstarre (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 42, 1916, No. 33, p. 994).

Prowazek, S. v., Zur Morphologie und Biologie von Colpidium colpoda (Arch. f. Protistenk. Bd. 36, 1915, H. 1, p. 72—80 m. 14 Figg.).

Schürmann, H., Zur Beschleunigung und Vereinfachung der Typhusbazillenzüchtung aus dem Blut (Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 42, 1916, No. 6, p. 158).

Schütz, F., Zur bakteriologischen Diagnose und Epidemiologie der Ruhr (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 42, 1916, No. 15, p. 442).

Smith, L. D., Eine Vereinfachung der Gram-Färbung (Journ. Amer. Med. Assoc. 1914, 18. April, p. 1251; vgl. Archiv f. Dermatol. u. Syphil. Bd. 122, 1915, H. 4, p. 351; diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 84).

Thöni, J., Der Nachweis von Bacterium coli im Wasser mit Hilfe der Milchzuckerpeptonagarschüttelkultur (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 2, Bd. 46, 1916, No. 11—16, p. 334).

Tonney, F. O., Caldwell, F. C. and Griffin, F. J., The examination of the urine and feces of suspect typhoid-carriers with a report on elaterin catharsis (Journ. of infect. dis. vol. 18. 1916, no. 3, p. 239—246 w. 1 fig.).

Verzár, F., Zur Stuhluntersuchung auf Typhus- und Cholerabazillen (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 42, 1916, No. 16, p. 476—477).

Weltmann, O., Die „Vitalfärbung“ zum raschen Nachweise der Spirochaete Obermeieri (Wiener klin. Wochenschr. Jahrg. 28, 1915, No. 46, p. 1257; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 83).

d. Botanisches.

Gertz, O., Anthocyan als mikrochemisches Reagenz (Lunds universitets årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd. 12, no. 5. Kungl. fysiografiska sällskapets handlingar. N. F. Bd. 27, no. 5. 57 p. Lex. 8°. Lund 1916. C. W. K. Gleerup. — Leipzig, O. Harrassowitz. Vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 7). 3·75 M.

Guilliermond, A., Nouvelles observations vitales sur le chondriome des cellules épidermiques de la fleur d'Iris germanica. 1. Elaboration d'amidon et de xanthophylle au sein des chondriocontes (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 241—245 av. 12 figg.).

Guilliermond, A., Nouvelles observations vitales sur le chondriome des cellules épidermiques de la fleur d'Iris germanica. 2. Production de globules graisseux au sein des mitochondries et des plastes. Fixation du chondriome (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 245—249 av. 5 figg.).

Loew, O., Über das Verhalten des Zellkerns zu verschiedenen Giften (Biochem. Zeitschr. Bd. 74, 1916, p. 376—387; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 85).

Molisch, H., Beiträge zur Mikrochemie der Pflanze No. 6. Über den Nachweis von Kalk mit Kalilauge oder einem Gemisch von Kalilauge und kohlensaurem Kalk (Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 34, 1916, H. 6, p. 357—363; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 84).

Schütz, G., u. **Wein, L.,** Mikroskopischer Nachweis von Kartoffelstärke im Brot (Chemiker-Zeitg. Bd. 49, 1915, p. 143; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1915, p. 86).

Stompi, Th. J., Über den Zusammenhang zwischen Statur und Chromosomenzahl bei den Oenotheren (Biol. Zentralbl. Bd. 36, 1916, No. 4, p. 129—160).

e. Kristallographisch-Mineralogisches.

Behrens-Kley, Mikrochemische Analyse. Zugleich 3. Aufl. der Anleitung zur mikrochemische Analyse von H. Behrens. Mit 46 Abbild. im Text und einem Atlas mit den Tabellen zur Bestimmung von Mineralien. Leipzig u. Hamburg (Leop. Voß) 1915. 368 u. 136 pp. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 99). 24 M., geb. 27·50 M.

Beilby, G. T., Transparence or translucence of the surface film produced in polishing metals (Proc. Roy. Soc. London vol. 89 A, 1914, p. 593—595 w. 1 tabl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 96).

Berg, G., Die mikroskopische Untersuchung der Erzlagerstätten. Berlin (Gebr. Bornträger) 1915. VI u. 198 pp. m. 88 Figg. im Text. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 95.) Geh. 7 M., geb. 8·20 M.

Beutell, A., Mikroskopische Untersuchung des Speiskobalts und Chloranthits (Zentralbl. f. Mineral., Geol. u. Pal. Jahrg. 1916, No. 8 u. 9, p. 180—185 u. 206—221 m. 20 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 92).

Born, M., Über die Dispersion der Drehung der Polarisationsebene in Kristallen (Physikal. Zeitschr. Bd. 16, 1915, p. 437—438).

Bowman, J. H., Méthode de réduction de certains métaux à l'état cristallisé sur lamelles de verre pour préparations microscopiques permanentes (Ann. chem. Soc. t. 37, 1915, fasc. 6, p. 1468—1471; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 88).

Bragg, W. H., The recent work on X-rays and crystalls and its bearing on chemistry (Journ. of the Chem. Soc. London vol. **109** a. **110**, 1916, p. 252—269 w. 15 figg.).

Bruce, E. L., Essais microscopiques sur les minéraux opaques (Chem. News t. **111**, 1915, p. 121—122).

Buchwald, E., Experimentelles zur Beugung des Lichts in Raumgittern (Physik. Zeitschr. Bd. **15**, 1914, p. 331—337 m. 8 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 87).

Ewald, P. P., Die Berechnung der Kristallstruktur aus Interferenzaufnahmen mit X-Strahlen (Physik. Zeitschr. Bd. **15**, 1914, p. 339—401).

Glasenapp, M. v., Zur Petrographie des Portland Zement-Klinkers (Vorträge z. Konstit. d. Portland-Zementes H. 6, 1913, p. 123—154 m. 23 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 97).

Hanaman, F., Über Cer-Legierungen. V. Mikroskopische Analyse (Intern. Zeitschr. f. Metallogr. Bd. 7, 1915, p. 201—207 m. 6 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 94).

Holz, H., Einige neue Maschinen zur Vorbereitung von Metallmustern für die mikroskopische Untersuchung (Internat. Zeitschr. f. Metallogr. Bd. 7, 1915, p. 239—244 m. 3 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 98).

Kern, J., Zur Frage der Intensitätsverteilung in den Röntgenstrahlen-Interferenzphotographien (Physik. Zeitschr. Bd. 15, 1914, p. 136—140 m. 2 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 88).

Knoppick, E., Eine einfache und billige metallographische Einrichtung (Stahl und Eisen Bd. **33**, 1913, p. 1948—1949 m. 1 Fig.).

Küster, E., Über rhythmische Kristallisation. Beiträge zur Kenntnis der LIESEGANGschen Ringe und verwandter Phänomene. III (Kolloid-Zeitschr. Bd. **14**, 1914, H. 6, p. 307—319 m. 14 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 89).

Küster, E., Über die morphologischen Charaktere der LIESEGANGschen Ringe. Beiträge zur Kenntnis der LIESEGANGschen Ringe und verwandter Phänomene. IV. (Kolloid-Zeitschr. Bd. **19**, 1916, p. 107—116 m. 14. Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 91).

Laub, J., Charakteristische Erscheinungen bei der Bestrahlung von Rändern mit Röntgenstrahlen (Physik. Zeitschr. Bd. **15**, 1914, p. 342—344 m. 1 Tfl.).

Littleton, J. T., Notes on optical constants of metals (Phys. Review vol. 35, 1913, p. 306—311).

Preuß, E., Mikroskopische Untersuchung der gegenseitigen Berührung von Parallelendmassen (Werkst. d. Techn. Bd. 8, 1914, p. 169—172).

Robin, F., La croissance du grain des métaux (Journ. de Physique t. 4, 1914, p. 37—57; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 95).

Schrödinger, E., Zur Theorie des Debyeeffektes (Physik. Zeitschr. Bd. 15. 1914, p. 497—503).

Wetzel, W., Über ein Kieselholzgeschiebe mit Teredonen aus den Holtenauer Kanal-Aufschlüssen (Jahresber. d. Niedersächs. geolog. Ver. zu Hannover Bd. 6, 1913, p. 21—59 m. 3 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 91).

Band 33. Heft 2.

[Aus dem Pathologischen Institut des städtischen Krankenhauses im Friedrichshain-Berlin. Prosektor: Prof. Dr. L. PICK.]

Über die photographische Darstellung makroskopischer anatomischer Präparate.

Von

Dr. Erwin Christeller
Assistenzarzt am Institut.

Hierzu neun Textabbildungen und zwei Tafeln (Tab. I—II).

Während für die Technik der Mikrophotographie in den zusammenfassenden Darstellungen von R. NEUHAUSS (2) und C. KAISERLING (1) vorzügliche Lehrbücher existieren, sucht man in vielen Fällen, wenn es sich um makroskopische Aufnahmen handelt, vergebens nach einem zuverlässigen Ratgeber.

Der Mediziner, wie überhaupt der naturwissenschaftliche Forscher, der, ohne eine fachmännische Ausbildung zu besitzen, seine Befunde photographisch festzuhalten wünscht, wird zwar, wenn er mikrophotographische Aufnahmen zu machen beabsichtigt, alles Wesentliche aus den erwähnten Lehrbüchern entnehmen können, ja er wird in den zahlreichen Periodizis, die diesem Gebiete gewidmet sind, im allgemeinen mehr Verbesserungen, Vereinfachungen und Hilfsmittel angegeben finden, als zur Darstellung selbst der schwierigsten Objekte dienlich sind.

Anders liegen die Dinge, wenn man zur Photographie makroskopischer Objekte schreitet. Hier fehlen nicht nur genügend ein-

gehende Angaben, sondern es macht sich auch eine gewisse leichtfertige Vernachlässigung technischer Regeln bemerkbar, die z. B. in den alljährlich erscheinenden Publikationen oft wenig erfreuliche, unanschauliche und unrichtige Abbildungen zeitigt. Der Besitz einer Reisekamera und der dürftigsten Amateurkenntnisse verleitet nur zu leicht zu solchen Aufnahmen, zumal sie sich ohne Benutzung spezieller optischer Apparate ausführen lassen, während gewiegte, bewußt und rationell vorgehende Photographen ihre bei diesen Anordnungen gewonnenen Erfahrungen und „Kniffe" gewöhnlich für sich behalten und nicht durch Mitteilung der Allgemeinheit zugänglich machen.

Bei dem Vorzug, den eine naturgetreue photographische Wiedergabe gegenüber einer Zeichnung in vielen Beziehungen besitzt, und bei der Verbreitung, die das Photogramm mehr und mehr als wissenschaftliches Dokument gerade in pathologisch-anatomischen Publikationen gewinnt, möchte ich hier eine kurze Darstellung der wesentlichen Gesichtspunkte geben, welche für die einwandfreie Wiedergabe feuchter anatomischer Organpräparate in Frage kommen.

Die Schwierigkeiten, die bei der Photographie dieser für den Mediziner, insbesondere den Anatomen, am häufigsten darzustellenden Objekte erwachsen, führten mich gelegentlich der Herstellung einer größeren Serie photographischer Aufnahmen anatomischer Präparate von Kriegsverletzungen und dergl., die Professor Pick und ich auf der „Kriegspathologischen Tagung der deutschen pathologischen Gesellschaft" in Berlin am 26. April 1916 demonstrierten (3), zur Ausarbeitung einer den gegebenen Verhältnissen anzupassenden speziellen Aufnahmetechnik.

Nur ganz wenige Autoren behandeln diese Frage, und auch dann lediglich mit einigen wenigen Worten. In dem großen Werke von Wolff-Czapek über wissenschaftliche Photographie (5) findet sich z. B. kaum eine Andeutung.

S. Th. Stein sagt in seinem Buche: „Das Licht usw." (4) nur folgende Sätze:

„Sofort bei ihrem Erscheinen wurde die Photographie zur Abbildung anatomischer Präparate benutzt. Die erforderlichen Manipulationen sind höchst einfach, indem die Objekte bei geeigneter Beleuchtung ganz in derselben Weise aufgenommen werden, wie füglich ein jeder andere aufzunehmende Gegenstand. Bei derartigen Abbildungen kommt besonders die scharfe Darstellung der Tiefendimensionen in Betracht, was durch Objektive mit langer Expositionszeit erreicht wird . . ."

Der einzige, der ein wenig genauer auf die Technik der Reproduktion anatomischer Präparate eingeht, ist Kaiserling. Dieser schreibt in seinem Praktikum der wissenschaftlichen Photographie (1) folgendes:

„Erheblichere Schwierigkeiten entstehen bei der Aufnahme frischer anatomischer Präparate; da sie meist naß sind und spiegelnde Oberflächen besitzen, so entstehen bei unvorsichtiger Beleuchtung grelle Reflexlichter, welche alle Einzelheiten an den betreffenden Teilen unsichtbar machen und dem ganzen Bilde einen klecksigen, unruhigen Eindruck verleihen. Am sichersten vermeidet man diese Reflexe, wenn man die Aufnahme im Freien macht. Große Sorgfalt ist auf die Aufstellung zu verwenden. In der Regel wird man Organe, die keine festen Gerüstsubstanzen in sich enthalten, aufhängen und von unten her so unterstützen, daß keine Zerrungen entstehen. Alle diese Aufstellungsmittel müssen aber möglichst so angewendet werden, daß sie im Bilde unauffällig sind. Eine genaue Beschreibung läßt sich schlechterdings nicht geben . . . Läßt es sich nicht vermeiden, die Hilfsapparate mit zu photographieren, so tut man gut, in der unten beschriebenen Weise die nicht zum Bilde gehörigen Teile abzudecken . . . man hat hier gleich ein Beispiel dafür, daß auch für wissenschaftliche Aufnahmen die Retusche erlaubt und nötig ist. Ist die Aufstellung in genügender Weise erfolgt, so wird die Beleuchtung reguliert. Bei Aufnahmen im Freien geschieht das am besten durch Seiden- oder Pauspapier, welches auf der Schattenseite und oben auf geeignetem Rahmen aufgespannt oder sonstwie befestigt wird. Bei Aufnahmen im Zimmer . . . werden sich die Glanzlichter selten vermeiden lassen. Etwas gemildert werden sie durch mäßige Dämpfung des direkten Lichtes durch Seidenpapier. Häufig veranlassen die unangenehmen Glanzlichter den Anfänger dazu, bei Zimmeraufnahmen reines Vorderlicht anzuwenden. Dadurch wird aber das Ganze flach und nicht selten unverständlich . . . . Bei der Aufnahme dieser Präparate kann man mit Vorteil kleine Blenden benutzen, um eine möglichst große Tiefe in der scharfen Zeichnung zu erreichen.“

Es ist ja nun an und für sich richtig, daß man, wie Stein angibt, anatomische Präparate ebenso photographieren solle, wie jeden anderen Gegenstand, aber diese wie jene stellen nur einzelne Spezialfälle einer photographischen Versuchsanordnung dar, die eben jeder für sich behandelt und gelöst werden müssen, und nicht ohne weiteres einander gleichgesetzt werden können.

Viel wesentlicher wäre es festzulegen, in welchen Beziehungen einerseits sich die Aufnahmebedingungen je nach den physikalischen Bedingungen im Einzelfalle verändern, und inwiefern man anderseits gemeinsame Bedingungen, die genügend verallgemeinert sind, auffinden kann, welche für die Aufnahme aller makroskopischen Objekte Geltung haben.

Es ist naturgemäß unmöglich, an dieser Stelle eine allen Anforderungen auch nur einigermaßen genügende Diskussion aller dieser Punkte zu geben, wiewohl eine systematische Darstellung der für wissenschaftliche Makrophotographie geltenden Regeln von diesen Verhältnissen ausgehen müßte.

Hier seien nur, ganz abgesehen von jeder theoretischen Ableitung, die für unseren Einzelfall, nämlich die Photographie anatomischer Präparate, in Frage kommenden Punkte genannt und die rein für die praktische Ausführung sich ergebenden technischen Konsequenzen angegeben.

Es sei zunächst erwähnt, daß man sich eines optisch vollkommenen, anastigmatisch korrigierten Objektives bedienen muß, um die G e s a m t f o r m u n d P r o p o r t i o n e n des Objektes richtig wiederzugeben. Auf große Lichtstärke ist, da man in der Expositionszeit nicht beschränkt ist und auch die volle Öffnung des Objektives zweckmäßigerweise nicht ausnutzt, kein besonderer Wert zu legen.

Die G r ö ß e anatomischer Präparate, die zwischen der eines vollständigen Situs viscerum, bis zu der Grenze, an welcher das Anwendungsgebiet des mikrophotographischen Apparates einsetzt, schwankt, bedingt in den meisten Fällen (ich beziehe mich hier, wie überhaupt, auf eine Bildgröße von 9 : 12 cm, von der man wegen der universellen Verwendbarkeit niemals ohne Not abgehen sollte) eine Verkleinerung, gelegentlich eine geringe Vergrößerung. Oft auch kann man eine Wiedergabe in natürlicher Größe ausführen. Dieser Umstand ist bei der Wahl des Kameraauszuges und der Brennweite des Objektives zu berücksichtigen, will man nicht allzugroße perspektivische Übertreibungen gewärtigen.

Die Einstellung der Objektivblende wird ebenfalls durch die G e s a m t f o r m der Präparate bestimmt. Diese werden, da es sich ja um körperliche Gebilde handelt, nur in den beiden senkrecht zur Objektivachse gelegenen Dimensionen richtig wiedergegeben. Für die Wiedergabe der dritten Dimension, der „Tiefe“ des Objektes, ist außer der perspektivischen schon oben beachteten Verkürzung die Schärfentiefe des Objektives maßgebend, d. h. dessen Fähigkeit,

eine geringere oder größere Zahl hintereinander gelegener Ebenen gleichzeitig scharf abzubilden. Sie wird in erforderlichem Maße reguliert durch eine genügende Einengung der Objektivblende.

Das Wesentlichste für die Aufnahme bildet die Regulierung der Beleuchtung. Da wir es fast immer mit Gebilden zu tun haben, die nicht selbst leuchten, sondern die Licht reflektieren, also beleuchtet werden müssen, um hell zu erscheinen, so haben wir es in der Hand, diese Beleuchtung so zu regeln, daß die charakteristische Erscheinung des Objektes vollkommen und klar zum Ausdruck kommt.

Zweierlei kommt hier in Betracht: I. die Art und II. die Lage der Lichtquelle.

I. Bei den zu verwendenden Lichtquellen müssen wir drei Arten unterscheiden, nämlich:

1) diffuse Lichtquellen, z. B. der bedeckte Himmel;
2) punktförmige Lichtquellen, z. B. Sonnenlicht (a), künstliche Lichtquellen (b), wobei die Entfernung der Quelle unberücksichtigt bleiben kann, sei es also, daß das Licht parallel (a) oder divergierend (b) ist;
3) flächenförmige Lichtquellen, bei denen das Licht z. B. von einer leuchtenden Schirmfläche, Fensteröffnung usw. ausgehend gedacht werden kann.

Die Ausbildung und Verteilung von Licht und Schatten ist in hohem Maße von der Art dieser Lichtquellen abhängig, wie man sich an Hand einfacher Schemata leicht klarmachen kann[1].

Ist die Lichtquelle diffus (abc), so wird das vor dem Hintergrund B befindliche Objekt A allseitig beleuchtet, liefert also keinen Kernschatten, sondern nur Halbschatten (schraffiert) [siehe Fig. 1].

Ist die Lichtquelle punktförmig (a), so wird das vor dem Hintergrund B befindliche Objekt A nur frontal beleuchtet, liefert also nur einen Kernschatten (doppelt schraffiert) [siehe Fig. 2].

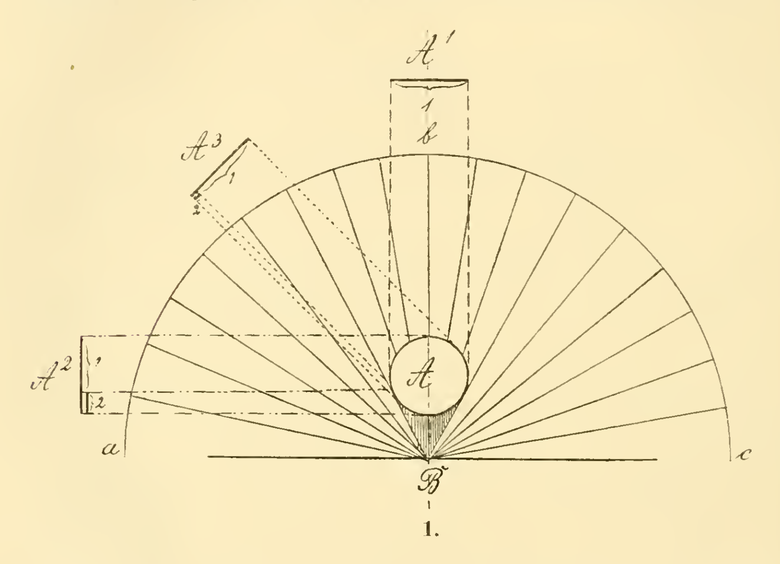
Ist die Lichtquelle flächenförmig (ab), so liefert das vor dem Hintergrund B befindliche Objekt A sowohl Kernschatten (doppelt schraffiert) als auch Halbschatten (schraffiert) [siehe Fig. 3].

Es zeigt sich demnach, wollte man zur photographischen Aufnahme eine dieser Lichtquellen auswählen, daß man bei diffuser Be-

[1]) Die Anregung zum Entwurf dieser drei Schemata gab mir eine Besprechung mit Herrn Prof. W. Scheffer-Berlin, der mir seine schematischen Entwürfe — bisher noch nicht veröffentlicht — zur Theorie der Beleuchtung zu demonstrieren die Liebenswürdigkeit hatte.

leuchtung niemals Kernschatten, also ein kontrastarmes, flaues Bild des Gegenstandes, bei punktförmiger Lichtquelle dagegen ein übertrieben hart erscheinendes, weil der Halbschatten entbehrendes Bild erhalten würde. Im dritten Falle dagegen, bei Verwendung einer flächenförmigen Lichtquelle, erhält man beide Schattenarten zugleich, mithin ein genügend abschattiertes, an Übergangstönen reiches Bild des Gegenstandes.

II. Nun gilt es zweitens, der Kamera eine derartige Aufstellung zu geben, daß man das vorteilhafteste Bild des solchermaßen beleuchteten Gegenstandes erhält. Das vorteilhafteste Bild wird diejenige Ansicht sein, die auf dem Gegenstande sowohl beleuchtete, als auch im Halb- und Kernschatten liegende Teile in gleichmäßiger Verteilung erblicken läßt.



1.

Wir wollen, um dies zu prüfen, drei verschiedene Lageverhältnisse der Kamera zu dem beleuchteten Gegenstand, bzw. zur Richtung der Lichtstrahlen ins Auge fassen.

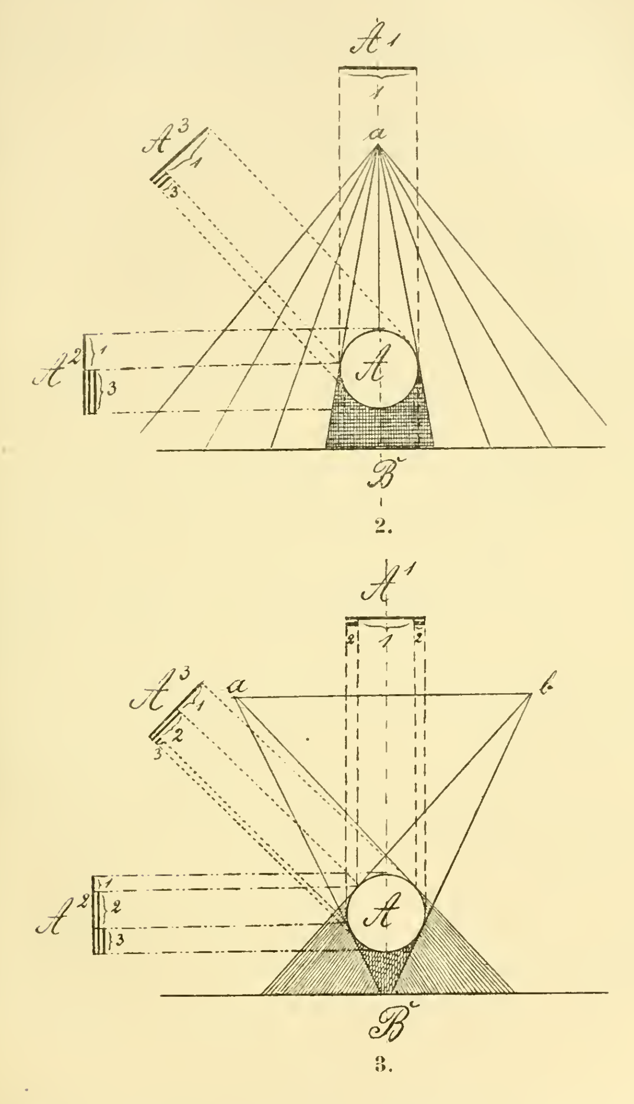
Im ersten Falle sei die Kameraachse dem Zentralstrahl der Lichtquelle parallel gestellt, man würde also bei frontaler Beleuchtung photographieren[1]. In diesem Falle[2] (gestrichelte Linien) erhielte man

---

[1]) Die Abbildung des Körpers *A* ist auf den Zeichnungen in Parallelprojektion dargestellt.

[2]) Siehe wiederum die Abbildungen 1—3.

von dem Gegenstande A auf der Mattscheibe ein projiziertes Bild A^1, welches bei diffuser und bei punktförmiger Lichtquelle gar keine



Schatten, bei flächenförmiger Lichtquelle nur kleine Halbschattenanteile (2) aufweisen würde.

Im zweiten Falle sei die Kameraachse um 90° gedreht, man würde also bei seitlicher Beleuchtung photographieren. In diesem

Falle (strich-punktierte Linien) erhielte man von dem Gegenstande A auf der Mattscheibe ein projiziertes Bild A^2, welches bei diffuser Lichtquelle einen schmalen Halbschattenanteil (2), bei punktförmiger Lichtquelle einen Kernschattenanteil (3), bei flächenförmiger Lichtquelle dagegen sowohl Kernschatten- (3) als auch Halbschattenanteile (2) aufweisen würde.

Die Nachteile aller dieser Grenzfälle sind einleuchtend. Was den Bildern A^1 an Schattenanteilen fehlt, das besitzen die Bilder A^2 in zu reichlichem Maße. Besonders das Bild A^2 der dritten Zeichnung erhält, wie deutlich sichtbar ist, einen nur verschwindend kleinen schattenfreien Anteil.

Wollen wir beide Nachteile vermeiden, so müssen wir eine Mittelstellung zwischen beiden Grenzstellungen wählen.

In diesem dritten Falle sei die Kameraachse um 45° zu den Ausgangsstellungen gedreht, man würde also bei schräg-seitlicher Beleuchtung photographieren (punktierte Linien). Hierbei erhielte man von dem Gegenstande A auf der Mattscheibe ein projiziertes Bild A^3, welches bei diffuser Lichtquelle einen sehr schmalen Halbschattenanteil (2), bei punktförmiger Lichtquelle einen schmalen Kernschattenanteil (3), bei flächenförmiger Lichtquelle dagegen sowohl Kernschatten- (3) als auch Halbschattenanteile (2), also eine gute Abschattierung, und zwar diesmal in einer angemessenen, gut abgestimmten Verteilung aufweisen würde.

Wir kommen also zu dem Ergebnis, daß dieser letzte Fall, also die schräg-seitliche Beleuchtung mit einer flächenförmigen Lichtquelle, alle gewünschten Vorteile vereinigt und als Idealfall für die Beleuchtung des Objektes bezeichnet werden muß.

Aber mit dieser Feststellung sind noch nicht alle Faktoren, die für die Beleuchtung maßgebend sind, erledigt.

Die Oberflächenbeschaffenheit der anatomischen Präparate bringt es mit sich, daß, wie dies auch Kaiserling hervorhebt, überall zahlreiche „grelle Reflexlichter" entstehen. Diese Reflexlichter sind nichts anderes, als Bilder der Lichtquelle auf den als Spiegel wirkenden feuchtglänzenden Konvexitäten und Buckeln der Organoberflächen.

Kaiserling gibt zu ihrer Vermeidung an, man müsse im Freien, im Schutz von Seidenpapierschirmen, also bei diffuser Beleuchtung arbeiten. Nun verschwinden ja allerdings bei dieser Beleuchtung die Reflexlichter, da die diffuse Lichtquelle, von den Oberflächenkonvexitäten abgebildet, eben auch ein diffuses Bild, also keine Spitz-

lichter liefert. Aber hierbei vertauscht man diesen Nachteil nur mit einem anderen; denn die Bilder müssen alle die oben geschilderten Mängel, die bei diffusem Licht entstehen, aufweisen.

Es wird unten gezeigt werden, wie man die Spitzlichter viel gründlicher beseitigt, indem man nämlich die unregelmäßige Oberfläche des Präparates durch die glatte der Konservierungsflüssigkeit und des Präparatenglases, in welchem die Präparate photographiert werden, ersetzt.

Kehren wir also nochmals zu der von Kaiserling angegebenen, vielfach geübten Methode zurück, die darin bestand, daß man die Präparate, geeignet gestützt oder aufgehängt, dadurch von den an den feuchten Oberflächen auftretenden Spitzlichtern befreit, daß man sie im Freien, also in ganz diffusem Lichte photographiert. Sofern sie sich auf die Darstellung frischer, soeben gewonnener Präparate bezieht, ist diese Methode von großer Wichtigkeit und Annehmlichkeit. Überall da, wo es darauf ankommt, leicht vergängliche, der Konservierung nicht zugängliche Befunde an frischen Präparaten festzuhalten, wird man sich zu ihr entschließen müssen, und es wird in der Tat mittels derselben gelingen, im Freien ein von Spitzlichtern freies Bild zu erhalten. Trotzdem besitzt das Verfahren, wie man schon aus einigen Bemerkungen Kaiserlings entnehmen, viel schneller aber bei den ersten praktischen Versuchen erfahren kann, einige Nachteile, die seine Anwendungsmöglichkeit einschränken.

Zunächst bietet es oft große Schwierigkeiten, bei zarten Objekten eine übersichtliche Ausbreitung und Unterstützung aller Teile zu bewerkstelligen, ja bei feinen papillären und membranösen Bildungen ist dies schlechterdings unmöglich.

Zweitens ist es stets umständlich, ja bei schlechter Witterung und Mangel eines genügend großen, ungestört gelegenen Platzes unmöglich, im Freien zu arbeiten.

Schließlich resultiert, wie schon auseinandergesetzt, bei der diffusen Beleuchtung ein in den meisten Fällen kontrastloses, schlagschattenfreies und flaues Bild.

Daher wird man stets, wenn man auf die Aufnahme des frischen Organes verzichten kann, besser daran tun, das Organ zunächst in geeigneter Weise vorzubereiten.

Um den ersten der hervorgehobenen Mißstände, die Unübersichtlichkeit des Objektes, zu beseitigen, kann man das Objekt in Flüssigkeit bringen. Frische Objekte geben, wenn man sie in phy-

siologische Kochsalzlösung legt und die zarteren Teile dadurch zum Flottieren bringt, auch gegebenenfalls mit Wattebäuschen unterstützt, oft hinreichend befriedigende Bilder, wenn man eine senkrechte Versuchsanordnung wählt, d. h. von oben her die Kamera auf den ruhigen Spiegel der Flüssigkeit richtet. Nur bei Objekten, die reich an gefärbten flüssigen Komponenten (Blut, Galle, Eiter usw.) sind, färbt, bzw. trübt sich die Flüssigkeit, so daß eine scharfe Abbildung vereitelt wird.

Dieser Übelstand und die erwähnten Verzerrungen und mangelhaften Entbreitungen werden daher am sichersten durch eine vorhergehende, auch der Konservierung dienende Härtung (Formalinlösung, KAISERLINGsche oder PICKsche Flüssigkeit usw.) beiseite geschafft, wobei alle erdenkliche Sorgfalt darauf zu richten ist, daß die charakteristischen Details, wie dies übrigens auch für jede anatomische Schausammlung beachtet werden sollte, sofort klar ins Auge fallen.

Hat man das Objekt derart vorbehandelt, so kann man auch den zweiten Punkt, die Umständlichkeit des Photographierens im Freien, sehr einfach dadurch vermeiden, daß man eben die Aufnahmen im Atelier oder in irgendeinem geeigneten, genügend großen und hellen Raume vornimmt. Denn sobald das Präparat sich in Flüssigkeit befindet, sind die Spitzlichter, welche ja, wie erwähnt, nichts anderes darstellen, als Abbildungen des Fensters auf den nassen, in Luft befindlichen Buckeln und Spitzen der Objektoberfläche, verschwunden.

So erreicht man gleichzeitig auch die Beseitigung des dritten erwähnten Übelstandes, der diffusen Beleuchtung, indem man imstande ist, dem Objekt im geschlossenen Atelierraum eine einseitige schattenreiche regulierbare Beleuchtung mit einer flächenförmigen Lichtquelle, nämlich der Fensteröffnung zuteil werden zu lassen, welche die Plastizität des Bildes überaus hebt.

Nun ist es aber in vielen Fällen erwünscht, die Präparate in horizontaler Versuchsanordnung zu photographieren, wenn man sie nämlich in ihrer definitiven Sammlungsaufstellung, d. h. in den verkitteten Sammlungsgläsern, festgebunden am Glasrahmen usw., photographieren muß — und so lagen z. B. auch die Verhältnisse für unsere erwähnte, damals aufzunehmende Präparatenserie. Die Bequemlichkeit einer solchen Anordnung ist einleuchtend, wäre man doch dadurch imstande, die Präparate in den verkitteten Sammlungsgefäßen zu belassen, und doch stehen diesem Vorgehen große Schwierigkeiten im Wege.

Zunächst muß hervorgehoben werden, daß runde, zylindrische Gefäße wegen der unvermeidlichen Verzerrung, die das Bild erleiden würde, nicht verwendbar sind. Diese Verzerrungen fallen jedoch fort, wenn man, wie dies in allen Instituten jetzt durchaus geschieht, viereckige Glasküvetten benutzt. Auch die geringen Verzerrungen. die durch die etwas unregelmäßige Gußdicke der Wände bedingt sind, fallen in der frontalen Ansicht von vorn praktisch nicht ins Gewicht[1].

Überaus störend sind jedoch die auf der Präparatenglasvorderseite entstehenden Spiegelreflexe. Wenn oben gesagt wurde, daß man die unregelmäßige Präparatenoberfläche durch die glatte Flüssigkeits- und Glasoberfläche ersetzt, um alle Spitzlichter zu vermeiden, so muß hier einschränkend betont werden, daß auch die feinen Unebenheiten der Glasoberfläche genügen, um bei der starken Reflexion, die das Licht an der Grenze zwischen Luft und Glas erleidet, Reflexstreifen hervorzurufen.

Diese lassen sich nur durch systematische Regulierung der Beleuchtung beseitigen, und wie diese Beleuchtueg eingerichtet werden muß, die dann aber die Reflexe auch sicher und vollständig ausschaltet, dazu gelangte ich auf Grund der folgenden Überlegung.

Man wählt einen Raum, der am besten durch dunklen Anstrich die Ausbreitung reflektierten Lichtes verhindert und läßt das Licht in diesen Raum nur durch ein einziges Fenster, eventuell durch Vorhänge gedämpft, einfallen, etwa wie es die Figur 4 in der Aufsicht zeigt.

Auf einem geeigneten Tische stellt man die photographische Kamera genau axial dem Präparatenglas gegenüber auf[2] und betrachtet zunächst die Verhältnisse, wie sie bei Parallelstellung der optischen Achse des Versuchs mit dem Zentralstrahl des durch das Fenster fallenden Lichtbündels entstehen, wobei also die Vorderfläche des Präparatenglases direkt von vorn beleuchtet wird.

Bei dieser Anordnung wird ein Lichtbündel $r r_1$, welches einen Punkt a der Präparatenglasvorderfläche trifft, in der Richtung $r' r_1'$ von dieser reflektiert werden, und demnach in das Objektiv fallen, wodurch Reflexstreifen im Bilde entstehen (s. Photogramm 1).

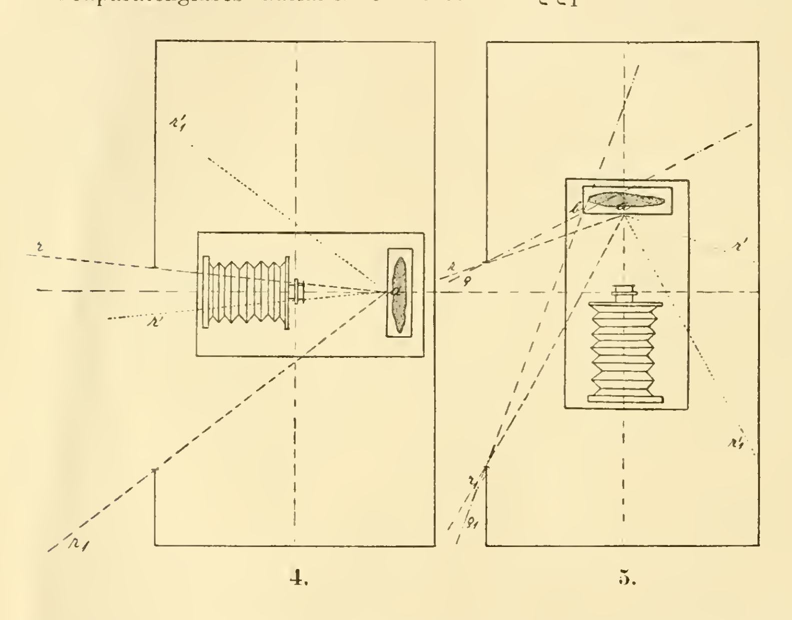
---

[1]) Die von mir verwendeten viereckigen Präparatengläser der Firma E. Leitz-Wetzlar genügen diesen Bedingungen vollkommen.

[2]) Für die Photogramme wurde als Objekt das Präparat einer ulzerösen Endokarditis der Aortenklappen gewählt.

Wählt man eine von der soeben geschilderten, um 90^0 gedrehte Stellung des Tisches (s. Fig. 5), wobei also das Präparat von der Seite her beleuchtet wird, und betrachtet wiederum das auf den Punkt a fallende Strahlenbündel $r r_1$, so sieht man, daß es in der Richtung $r' r_1'$ reflektiert wird, außerhalb der Objektivöffnung bleibt und somit keine störenden Reflexe hervorrufen kann.

In dieser Stellung tritt jedoch ein anderer störender Umstand in die Erscheinung. Das auf die abgerundete Seitenkante b des Präparatenglases auffallende Lichtbündel $\varrho \varrho_1$ wird von dieser wie



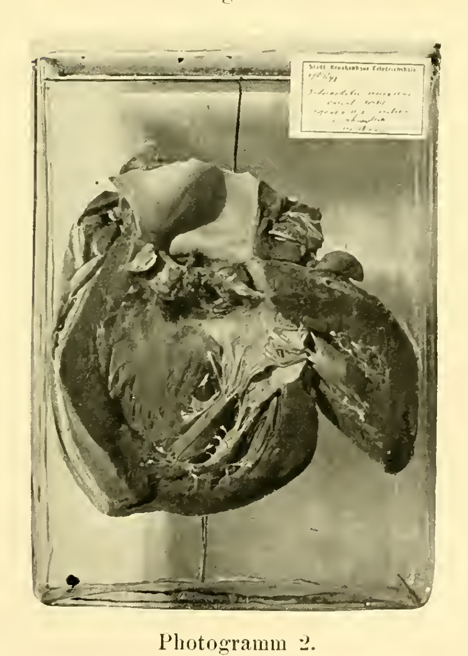
4. 5.

von einer zylindrischen Linse gesammelt und ruft in der Präparatenflüssigkeit und auf dem Objekt einen hellen Lichtstreifen von intensiver Helligkeit hervor (s. Photogramm 2).

Wir müssen also, wollen wir erreichen, daß nicht nur das Strahlenbündel $r r_1$ noch außerhalb der Objektivöffnung reflektiert wird, sondern auch, daß der durch Sammellinsenwirkung an der Glaskante entstehende Lichtstreifen soweit seitlich an den Rand der Präparatenflüssigkeit fällt, daß er das Objekt selbst nicht mehr trifft, eine mittlere „Kompromiß"-Stellung wählen, indem wir dem Tisch, zur ersten Stellung zurückdrehend, einen solchen Winkel zur Fensterebene geben, daß der Lichtstreifen auf dem Objekt gerade verschwindet.



Photogramm 1.



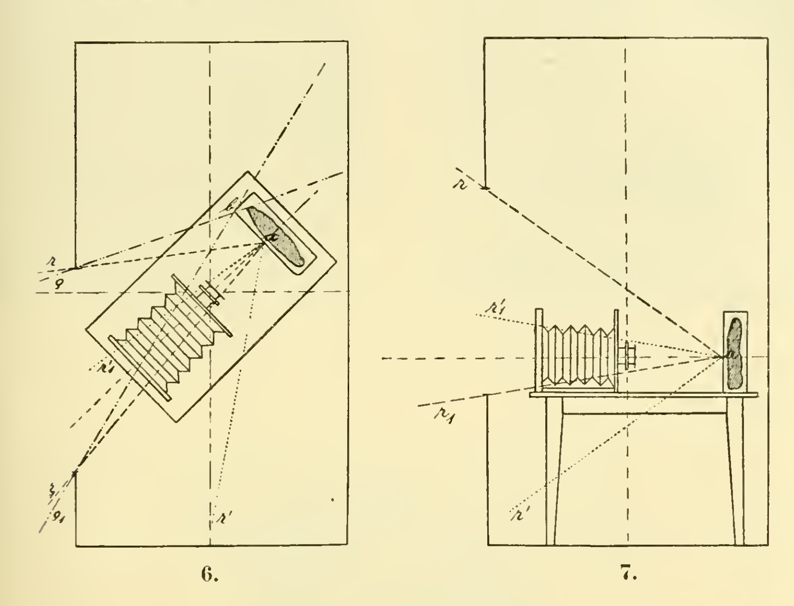
Photogramm 2.

Christeller phot. Verlag von S. Hirzel in Leipzig.

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.



Mit dieser Stellung wäre auch ein weiterer wichtiger, oben schon postulierter Vorteil verknüpft. Die erste Stellung mit streng frontaler Beleuchtung liefert nämlich, wie auseinandergesetzt wurde, ein flaches, kontrastloses Bild, während die zweite Stellung mit rein seitlicher Beleuchtung lang ausgezogene und übertrieben erscheinende Schlagschatten ergibt (man vergleiche hierzu z. B. die Schlagschatten auf der Innenfläche der Aorta in den Photogrammen). Dagegen befände sich eine solche Kompromißstellung in dieser Hinsicht auf dem goldenen Mittelwege und käme genau der Stellung gleich, die in der



6. 7.

Zeichnung Figur 3 dem Bilde A^3 des zu photographierenden Gegenstandes, also dem geforderten Idealfalle entspricht (s. Fig. 6).

Man sollte denken, daß so alle Schwierigkeiten überwunden seien. Dem ist aber nicht so.

Denn, wie das Photogramm 3 zeigt, treten dann, wenn der seitliche Lichtstreifen eben verschwunden ist, schon wieder die störenden Vorderflächenreflexe auf. Den Grund dieses Verhaltens können wir leicht dann erkennen, wenn wir uns klarmachen, von welchen Faktoren der Winkel, in welchem die Längsachse des Tisches zur Fensterebene gerichtet sein muß, abhängig ist. Er muß um so größer sein, je weniger freier Flüssigkeitsraum sich zwischen der Seitenfläche des Objektes und der Seitenfläche des Präparatenglases befindet. In fast

allen Fällen, selbst bei reichlicher Ausmessung des Glases — wie sie auch vom ästhetischen Gesichtspunkte aus in allen Sammlungen erwünscht ist — ist dieser Raum jedoch so eng, daß bei der erforderlichen Winkelstellung eben schon wieder Teile des die Vorderwand treffenden Strahlenbündels ins Objektiv zurückgeworfen werden. Bei meiner Versuchsanordnung (das Fenster lag etwas seitlich hinter dem Kameraende des Tisches, wie aus den Figuren ersichtlich) war für die meisten Objekte ein zwischen 45° und 55° schwankender Winkel erforderlich.

Wie man nun die in dieser Winkelstellung noch immer auftretenden Glaswandreflexe beseitigen kann, das erkennt man, wenn man die Anordnung, anstatt wie bisher in der Aufsicht in der Seitenansicht betrachtet (s. Fig. 7).

Hier sieht man, daß man den Reflexionswinkel des den Punkt a treffenden Lichtbündels $r r_1$ in bezug auf die Senkrechte dadurch leicht genügend verkleinern kann, daß man z. B. Oberlicht zur Beleuchtung wählt (s. Fig. 8).

Oder wenn kein Oberlicht zur Verfügung steht, erreichen wir dieselbe Verkleinerung des Einfallwinkels dadurch, daß wir dem Präparatenglase eine geringe Neigung nach vorwärts geben, so daß das Lichtbündel $r r_1$ in der Richtung $r' r_1'$ an dem Objektiv vorbeireflektiert wird (s. Fig. 9).

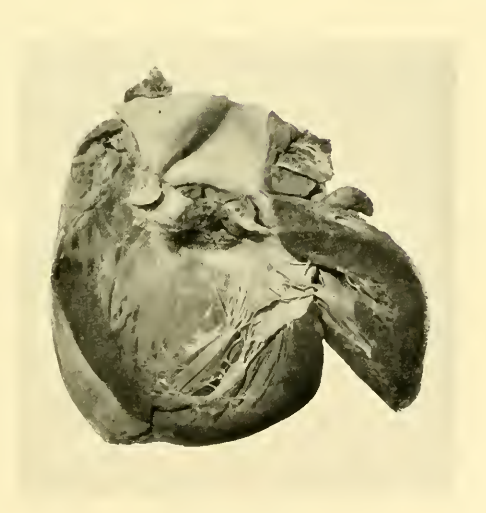
Wenn man Anstoß daran nimmt, daß hierdurch die Vorderfläche des Präparates nicht mehr senkrecht zur optischen Achse steht, so kann man übrigens auch, anstatt das Präparat zu neigen, dem ganzen Tisch mit Kamera und Objekt durch passende Unterstützung eine geringe Neigung verschaffen. Es ist dies aber deswegen meist völlig unnötig, weil die meisten anatomischen Präparate gar keine einheitliche Vorderfläche besitzen und sich unter so geringem Winkel kaum merklich in ihren Einzelheiten perspektivisch verschieben. Ein Winkel von 6° zur Senkrechten erwies sich mir bei meiner Versuchsanordnung als völlig ausreichend, hängt im übrigen von den jeweiligen Verhältnissen im Arbeitsraume ab.

Nach Beachtung aller beschriebenen Faktoren erhält man in dieser endgültigen Stellung einwandfreie, von Reflexen vollkommen freie, in den Kontrasten gut durchgearbeitete Bilder (s. Photogramm 4).

Schließlich kann man, wie wir schon in der erwähnten Demonstration hervorhoben, die Übersichtlichkeit und Klarheit der Aufnahmen bedeutend heben, wenn man, wie dies auch Kaiserling betont, den Hintergrund unter sorgfältiger Schonung der Kontur abdeckt. Ich



Photogramm 3. Photogramm 4.



Photogramm 5.

Christeller phot.

Verlag von S. Hirzel in Leipzig.

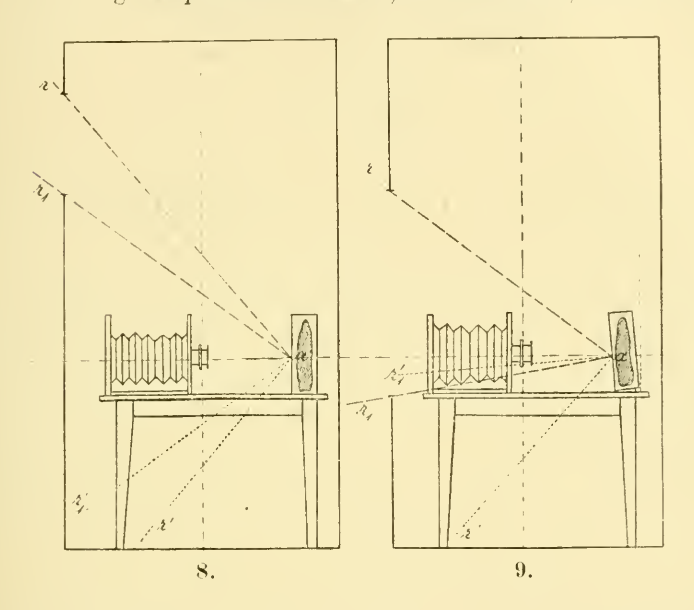
Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.



verwendete hierzu mit bestem Erfolge Günther & Wagners „Abdeckfarbe für Negative". Ein solches Bild zeigt das Photogramm 5.

Kurz zusammengefaßt gestaltet sich also die Anordnung für die Aufnahme makroskopischer, feuchter, in den verkitteten Sammlungsgläsern zu belassender anatomischer Präparate folgendermaßen:

In einem möglichst dunkel gestrichenen Raume, der nur durch ein Fenster gedämpft erleuchtet wird, wird ein Tisch, der die Kamera



8. 9.

und das Objekt in wagerechter Anordnung einander gegenüber trägt, in einem etwa 45 bis 55° zur Fensterwand betragenden Winkel derart aufgestellt, daß das Licht des Fensters schräg-seitlich auf die Vorderwand des Präparatenglases fällt. Der Winkel wird für jedes Objekt so gewählt, daß gerade der durch Sammellinsenwirkung an der Seitenkante des Glases entstehende Lichtstreifen auf dem Objekt verschwindet. Dann gibt man dem Präparatenglas eine Neigung nach vorn etwa um 6° und schreitet zur Aufnahme.

Literaturverzeichnis.

1) Kaiserling, C., Praktikum der wissenschaftlichen Photographie. Berlin (Gustav Schmidt) 1898.
2) Neuhaus, R., Lehrbuch der Mikrophotographie. 3. Aufl. 1907.

3) Pick, L., u. Christeller, E., Projektion von kriegspathologischen Präparaten (Kriegspathologische Tagung der Deutschen pathologischen Gesellschaft. Berlin. 26. u. 27. April 1916).
4) Stein, S. Th., Das Licht und die Lichtbildkunst in ihrer Anwendung auf anatomische, physiologische, anthropologische und ärztliche Untersuchungen. Zwei Bände. 2. Aufl. Halle (Wilhelm Knapp) 1885.
5) Wolf-Czapek, Angewandte Photographie in Wissenschaft und Technik. Berlin (Union Deutsche Verlagsgesellschaft) 1911.

[Eingegangen am 25. August 1916.]

Das Konservieren und Herstellen der Gehirne und Organe als Trockenpräparate mittels Stearin in einem Konservier-Apparat.

Von

Carl Rupp
in Leipzig.

Hierzu zwei Textabbildungen und zwei Tafeln (Tab. III u. IV).

Wünscht man Organe und Gehirne zu Demonstrationszwecken in gehärtetem Zustande aufzubewahren oder sie der Sammlung einzuverleiben, so sieht in jedem Falle die moderne Konservierungstechnik auf möglichste Erfüllung zweier Bedingungen: daß man makroskopische Präparate in Flüssigkeiten und auch als Trockenpräparate dauernd aufheben kann. Die wissenschaftlichen Konservierungsmethoden haben nun zum Teil seit 50 Jahren viele Verbesserungen erfahren, auch sind mehrere neue Methoden, die sich als sehr wertvoll und haltbar herausgestellt haben, dazugekommen.

In früheren Jahren begnügte man sich damit und war auch hauptsächlich darauf angewiesen, die Gehirne und Körperteile für Sammlungszwecke in Alkohol, Kal. bichromic. und Müllerscher (1) Flüssigkeit zu konservieren; im allgemeinen sind diese Methoden auch heute noch üblich und für manche Konservierungsobjekte unentbehrlich; allerdings hat jetzt das Formalin von den Konservierungsflüssigkeiten den Vorzug erhalten. Von den älteren Methoden ist die bekannte und viel angewandte Wickersheimersche Konservierungsmethode zu erwähnen. Die von Ageno und Beisso (2) angegebene Methode ist meiner Überzeugung nach weniger wertvoll; das Gehirn wird 1 Monat in Müllerscher Flüssigkeit gehärtet, dann in Alkohol, dem man eine 1prozentige Salzsäure hinzusetzt. Das Gehirn wird nachdem in Glyzerin aufbewahrt und behält lange Zeit die charakteristische grüne Färbung. Auch Giacomini (3) härtete das Gehirn erst in einer Lösung von Kal. bichromic., Alkohol oder Chlorzink, und gab es dann in Glyzerin. Um das Präparat haltbarer zu machen, wurde es mit

Firnis bestrichen. Diese Methode besitzt jedoch nur einen Wert für kurze Zeit, denn die Präparate lassen sich nicht jahrelang als Trockenpräparate aufheben, außerdem bildet sich auf ihnen eine Art Schimmel, der sich beim Angreifen als klebrig erweist. — Weit empfehlenswerter ist die Methode von Schwalbe (4) zur Herstellung von Trockenpräparaten. Da zu jener Zeit das Formalin im Handel noch nicht so verbreitet war, wurde das Gehirn erst in Chlorzink oder Alkohol gehärtet. Nach der Chlorzinkhärtung wurde das Präparat in Wasser ausgewaschen, in 96- bis 97prozentigen Alkohol entwässert, und je nach seiner Größe bis 8 Tage in Terpentinöl durchtränkt, dann am besten in geschmolzenem Paraffin bei 45 bis 50° C im Brutofen 5 bis 8 Tage hindurch gehalten. Nach der Herausnahme aus dem Paraffin hat man das überschüssige Paraffin abtropfen lassen und gab dem Präparat eine möglichst günstige Lage, um eine Deformierung zu vermeiden. Nach dieser Methode angefertigte Präparate sind haltbar.

In der Literatur findet man eine ganze Reihe bekannter Konservierungsmethoden, die zum Teil nicht nur zur Darstellung von makroskopischen Demonstrationspräparaten in Betracht kommen, sondern gleichzeitig auch noch zur mikroskopischen Verarbeitung dienen. Die bekanntesten Methoden sind die von Kayserling (5), Jores (6), Melnikow und Raswedenkow (7), Giacomini (8), Stieda (9), Lenhossék (10), Jaskowski (11) und Pick (12) u. a. m. — Die Spalteholzsche Konservierungsmethode, die das Durchsichtigmachen der Präparate ermöglicht, hat den Vorzug, daß Gewebe, Blutgefäße und Knochen in ihrer normalen Lage durchsichtig erhalten bleiben, so daß das Studium an diesen Präparaten sehr erleichtert wird. Stärke (13) konservierte das Gehirn mit 15prozentigem Formalin 8 bis 14 Tage. Nach der Herausnahme wurde die Oberfläche mit Watte abgetupft und in geschmolzenes Paraffin getaucht. Das Gehirn wurde hierdurch mit einem Paraffinmantel überzogen. Auf diese Weise behandelte Präparate verhielten sich 5 Jahre noch frisch und konnten für Nissl- und Weigert-Färbung bearbeitet werden.

Es würde zu weit führen, alle Konservierungsmethoden hier näher zu erörtern.

Da es sich nun hauptsächlich um Trockenpräparate handelt, schließe ich mich der Schwalbeschen (4) Methode an, indem ich eine Modifikation derselben folgen lasse.

Will man nun Gehirne oder Organe zu Demonstrationszwecken als Trockenpräparate aufbewahren oder im Museum einreihen, so bewährt sich die von mir zur Haltbarmachung als brauchbar erwiesene Stearin-

Konservierungsmethode für Gehirne, Magen-, Darm-[1], Herz-, Nieren- und andere Präparate als außerordentlich wertvoll. Das Stearin ist hierfür am besten geeignet und besteht, wie bekannt, aus Rindertalg, Hammeltalg, Palmöl und Knochenfett. Es ist vorteilhafter als das Paraffin, weil sich die Präparate hiermit schneller durchtränken lassen und dasselbe nicht die zähe Bindefähigkeit wie das Paraffin hat (Farkas [17]); außerdem zieht sich das Paraffin auch bei der Abkühlung zusammen.

Die Vorbereitung der Konservierung ist folgende: Das Gehirn (oder Organe) wird der Leiche entnommen und auf die dorsale Fläche gelegt, unter der Arteria basilaris wird ein etwa $^1/_2$ cm breites weißes Band durchgezogen und das Gehirn in ein Präparatenglas, welches mit 8prozentiger Formalinlösung gefüllt und dessen Boden mit etwas Watte behufs weicher Unterlage bedeckt ist, gebracht. Die beiden Enden des Bandes werden angezogen und zwischen dem Glasdeckel und Glase eingeklemmt (Retzius [14]), um die Figuration des Gehirns hierdurch zu erhalten. Das Präparat bleibt nun 84 Stunden in 8prozentigem Formalin und 84 Stunden in 12prozentiger Formalinlösung in der Schwebe. Soll nun nach dieser Prozedur die Pia nicht in Stearin mit konserviert werden, so wird das Gehirn, um das Einatmen der Formalindämpfe beim Präparieren zu vermeiden, 1 bis 2 Stunden in Leitungswasser gewässert, auf eine flache Schale gelegt und, wie bekannt, die Pia vorsichtig von der Hirnrinde mit einer nicht zu spitzen Pinzette und Schere abpräpariert. Nach diesem wird das Präparat 72 Stunden in eine Mischung zu gleichen Teilen:

Formalin (15prozentig) . . . . 100 ccm
Alkohol (96prozentig) . . . . 100 „

eingehangen, dann 84 Stunden in Alkohol (96prozentig)
100 „ „ „ absolut. und
90 „ „ Karbolxylol 1 : 4 ccm[2]
(je einmal gewechselt).

[1]) Die Organe haben dieselbe Konservierungszeit. Magen und Darm werden nach der Durchtränkung mit Stearin an einem Ende der Öffnung mit einer Tüllbinde zugebunden und am andern Ende mittels eines Glasrohres mit Luft aufgeblasen. Beim Herausziehen des Glasrohres aus der Öffnung wird dieselbe ebenfalls schnell zugebunden. Dann wird das Präparat erstarren lassen. Nachdem können die Öffnungen wieder aufgebunden werden und der Magen oder Darm bleibt in seiner aufgeblasenen Form bestehen. Dem Darm gibt man gewöhnlich nach der Füllung mit Luft eine Spiralform.

[2]) Um zu sparen kann das Karbolxylol auch in Wegfall kommen; ich habe bei mehreren Präparaten nur Alkohol absolutus oder Äther-Alkohol verwandt.

Nach diesem Verfahren wird das Gehirn herausgenommen, auf Filtrierpapier zum Abtropfen gelegt und das überschüssige Karbolxylol mit Watte gut abgetupft, dann in ein viereckiges Stück Tüll eingeschlagen und zwei Zipfel desselben zusammengebunden. Die anderen beiden Zipfel dienen dazu, das Präparat in dem Einsatztopf des Konservier-Apparates, in welchem vorher schon das Stearin bei 55 bis 60° C flüssig gemacht worden ist, an den in demselben befindlichen Seitenhäkchen eingehangen in der Schwebe zu halten. Der Deckel wird nun geschlossen und der Einsatztopf in den Apparat eingestellt. Darauf wird auch der obere Deckel des Apparates geschlossen und der Apparat dann auf das Stativ (Fig. I *e*) gestellt und die Temperatur so eingestellt, daß ständig 55° bis 60° C herrschen. Bei dieser Wärme bleibt das Präparat 100 Stunden konstant, und zwar 50 Stunden in dem ersten und 50 Stunden in dem zweiten Stearin. Das Stearin kann zu weiteren Konservierungen für Trockenpräparate wiederholt gebraucht werden. Nach Ablauf dieser Zeit wird der Konservier-Apparat von dem Stativ heruntergenommen, die Deckel geöffnet und das Präparat herausgenommen, der Tüll entfernt und $^1/_4$ Stunde mit der Basis auf eine weiche Unterlage (Tuch oder Filtrierpapier) gelegt, so daß das wenige überschüssige Stearin darauf ablaufen kann. Nachdem sich das Stearin im Präparat etwas gesetzt hat, wird dasselbe an einen kühlen Ort — wenn möglich in einen Eisschrank — zur langsamen Erstarrung gebracht; bis das Stearin in dem Präparat seine ursprüngliche Härte erreicht hat, wird das noch auf der Oberfläche haftende Stearin mit einem kleinen Skalpell vorsichtig aus den Furchen und Windungen abgeschabt, und das fertige Trockenpräparat kann dann seine Verwendung finden. Soll nun das Gehirn noch ein besseres Aussehen erhalten, so kann man dasselbe mit Firnislack überstreichen. Mit Künstlerölfarben lassen sich auf den so hergestellten Trockenpräparaten Bezeichnungen und Abgrenzungen der Rindenbezirke und Windungen zur Orientierung herstellen[1].

Außerdem können diese mit Stearin konservierten Gehirne im Notfalle auch noch zur Zellfärbung verwandt werden. Man schneidet mit einem kleinen Skalpell, besser mit einer ganz feinen Stichsäge, 1 bis 2 cm dicke Stückchen aus der Hirnrinde und lege diese 3 Stunden in 45° Paraffin und 2 Stunden in 50 bis 52° C flüssiges Paraffin, dann

[1]) Die Ölfarbe läßt sich eventuell mit Alkohol oder Xylol von dem Präparat wieder entfernen.

wird, wie üblich, das Stückchen auf dem Stabilitblock befestigt, mit dem Mikrotom geschnitten und auf den Objektträger gebracht, mit Methylenblau-Toluidin (Nissl) oder mit Thionin gefärbt, dann mit Xylol aufgehellt. Die Zellen sind scharf imprägniert und verwendbar. Die mit Methylenblau gefärbten Schnitte halten sich aber nicht länger als höchstens 6 Wochen, dann bleichen sie allmählich ab und werden unbrauchbar. Die mit Thionin oder Toluidin gefärbten Schnitte dagegen sind haltbarer und zum Aufbewahren geeignet.

Ebenso kann man auch Gehirne, die nicht über ein halbes Jahr in Kal. bichrom.-Lösung konserviert worden sind, zur Weiterbehandlung in Stearin als Trockenpräparate verwenden.

Die Konservierung von Tiergehirnen als Trockenpräparate nimmt weniger Zeit in Anspruch, je nach der Größe der Tiergehirne, z. B. brauchen Gehirne von Pferden, Schafen, Hunden, Katzen usw. die Hälfte der Zeit eines menschlichen Gehirnes. Die noch niedriger im Volumen stehenden Tiergehirne beanspruchen ein Viertel der Zeit zur Konservierung.

Der von mir konstruierte Konservier-Apparat zur Flüssigerhaltung des Stearins und zur Haltbarmachung makroskopischer Gehirne und Organe hat die ähnliche Vorrichtung wie die vielen physikalischen, chemischen und physiologischen Thermostaten. In neuerer Zeit hat auch Fuhrmann (15) in ähnlicher Form einen Apparat zur Paraffineinbettung konstruiert.



I.

Abb. I. zeigt die Form eines runden Topfes mit Deckel. Beide Teile haben Doppelwände und bestehen aus verzinktem Eisenblech[1]; der äußere untere Boden ist aus Kupfer angefertigt. Außerdem ist

[1]) Ein vorteilhafterer Wärmeleiter würde ein Konservier-Apparat aus Kupfer sein.

der ganze Apparat, um ihn dauerhafter zu machen, mit Emaillelack angestrichen. Der Hohlraum zwischen den beiden Doppelwänden wird mit Glyzerin oder Öl gefüllt; da jetzt während der Kriegszeit diese Flüssigkeiten schwer zu beschaffen sind, kann auch Wasser zur Füllung verwendet werden. Das Stativ (Abb. I *e*) ist aus Eisen, an demselben befindet sich ein Stab zum Anschrauben des Mikro-Sicherheitsbrenners (Abb. I *f*) (Koch); der Brenner ist verstellbar und läßt sich hoch und niedrig stellen. Wie bekannt, ist der Brenner mit Glimmerzylinder und einer Vorrichtung zum automatischen Gasabschluß



1 K.-Apparat 2 3

II.

bei plötzlichem Erlöschen der Gasflamme versehen (Hugershoff [16]). Außerdem hat der Konservier-Apparat und die beiden Einsatztöpfe je zwei Henkel, um besser damit umgehen zu können.

Einsatztöpfe, Abb. II, Fig. 2 aus Zinkblech und Fig. 3 aus Glas mit Blechstreifenumfassung und flachem Deckel. Letzterer kann auch als Behälter für Warm-Konservierung der Gehirne in Kal. bichrom.-Lösung dienen, die zur Markscheidenfärbung (Weigert-Pal) verwendet werden sollen. In den Deckeln der Einsatztöpfe (Figg. 2 und 3) befinden sich oben am inneren Rande je zwei kleine Häkchen zum Einhängen des in Tüll eingehüllten Präparates. In dem oberen Deckel (Fig. 1) befindet sich ebenfalls ein rundes Loch, durch welches das Ansatzrohr

mit dem Thermometer durch den oberen und inneren Deckel (der ebenfalls eine runde Öffnung besitzt) in den Raum des Einsatztopfes eingeführt wird, um die Temperatur des Stearins von hier aus anzuzeigen. Auf dem oberen doppelwandigen Deckel (Abb. II, Fig. 1) befinden sich ein Fülltrichter, ein Thermometer, Bassin für das Austreten der überhitzten Flüssigkeit in der Doppelwand und ein Füllrohr für den Doppelwandzwischenraum.

Der Konservierapparat (Abb. II) ist 32 cm hoch, 21 cm breit (innerer Durchmesser) und hat 2·5 cm Doppelwandzwischenraum.

(Fig. 1.) Deckel 2·5 cm Doppelwandzwischenraum. Einsatztöpfe (Figg. 3 u. 4) 26 cm hoch und 20 cm Durchmesser. Stativ (Fig. *e*) 33 cm hoch.

Erklärung der Tafelabbildungen (Tab. III und IV).

Ich füge dieser Arbeit ein Mikrophotogramm und sieben makroskopische photographische Abbildungen bei, aus denen ersichtlich ist, in welcher Weise die Gehirne und Organe in ihrer erhaltenen Form als Trockenpräparate zur Darstellung gebracht worden sind. Auch möchte ich noch bemerken, daß die makroskopischen Präparate nach langjähriger Stearinkonservierung nach und nach eine etwas bräunliche Farbe angenommen haben, die Aufnahmen sind dadurch etwas dunkel wiedergegeben worden; außerdem sind die Abbildungen zur Publikation bedeutend verkleinert worden.

Figur 1. Ein männlicher Magen eines erwachsenen Menschen, 26 cm lang, 32 cm Umfang, der zu Lebzeiten einem typischen Biertrinker angehörte. a) Speiseröhre [Oesophagus], b) Pförtner [Ligamentum pylori]; sie wurden aus Versehen nicht nach ihrer normalen Lage geformt (s. Tab. III).

Figur 2. Ein totgeborenes, halbiertes Kind, bei ausgestrecktem Korpus 43 cm lang. Ein Konservierungsversuch mittels Stearin wurde 1898 — also vor 18 Jahren — mit dem Korpus eines totgeborenen Kindes angestellt. Dieses Präparat hat sich bis heute gut erhalten, nur die äußere Körperhaut ist etwas gefaltet; da die Haut elastisch und weit ist, fällt sie nach der Erstarrung des Stearins etwas zusammen.

Figur 3. Mikrophotogramm, entnommen aus der menschlichen Hirnrinde. Teil des Dreiecks neben der unteren vorderen Zentralwindung [Pars triangularis], um ersichtlich zu machen, daß sich die Rindenzellen in 18 Jahre alten, in Stearin konservierten Gehirnen noch

färben lassen. Das angefertigte Mikrophotogramm zeigt Kleinzellen und etliche große Pyramidenzellen.

Der Schnitt ist 10 μ und ist mit gesättigter, wässeriger Methylenblaulösung gefärbt.

Das Mikrophotogramm wurde mit dem (mikrophotographischen) Objektiv $^1/_4$ Zoll SEIBERT, Okular 2, Tubenauszug 16, Balg 40 cm (mikrophotographischer Apparat ZEISS) angefertigt.

Figur 4. Gehirn einer 86jährigen alten Frau mit gut ausgeprägter „Affenspalte“ c. c. im Hinterhauptslappen. (Gehirngewicht im frischen Zustande 945 gr.)

Figur 5. Menschliche Niere mit Ureter, Vena renalis und Arterie renalis.

Figur 6. Menschenherz, von der Seite, mit ersichtlicher Aorta und Vena.

Figur 7. Menschliches männliches Großhirn, von oben gesehen, in der Mitte die Mantelspalte, oben Frontalpol, unten Occipitalpol. Auf beiden Hemisphären ist die Zentralfurche von der Mitte abwärts bis zum Temporallappen ersichtlich.

Figur 8. Linke Großhirnhemisphäre, von der Seite gesehen, mit abwärts laufender Zentralwindung. — Die Windungen (Gyrus temporalis superior, Gyrus temporalis medius und Gyrus temporalis inferior) und Scheitellappen wurden mit Künstlerölfarbe abgegrenzt.

Bemerken möchte ich noch, daß die vor 18 Jahren konservierten Trockenpräparate von menschlichen und tierischen Gehirnen und Organen mittels Stearin mit dem von mir erwähnten Konservier-Apparat hergestellt wurden und sich bis heute sehr gut erhalten haben und als Originalmodelle noch viele Jahre zu Unterrichts- und Demonstrationszwecken Verwendung finden können.

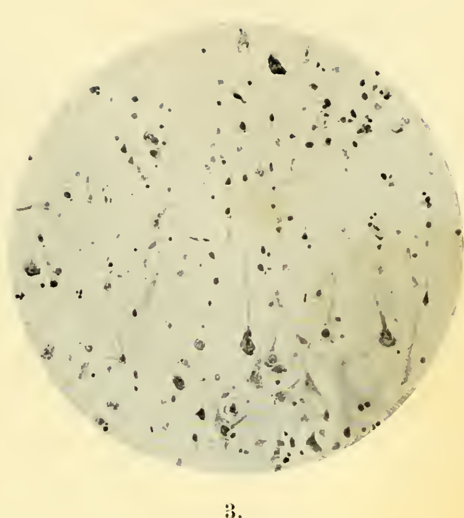
Auch ist mit diesen Trockenpräparaten ein besseres Arbeiten möglich als mit den Formalin-, Alkohol-Demonstrationspräparaten. — Zu erwähnen ist noch, daß die Trockenpräparate, Gehirne und Organe, vor direktem Sonnenlicht geschützt werden müssen; nach dem Gebrauch empfiehlt es sich, dieselben in einer Schachtel, Schrank oder dunklem Raume aufzubewahren. — Als frisches Material zu Konservierungs-Zwecken erhielt ich Figg. 1, 4, 5, 6, im Jahre 1898, von der Direktion des Pathologischen Institutes der Universität Leipzig.

Am Schlusse gestatte ich mir, Herrn Geheimen Medizinalrat Prof. Dr. FLECHSIG für das Interesse an dieser Arbeit, das mir gütigst überlassene Material und die Erlaubnis zum Publizieren der vorliegenden Abhandlung, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

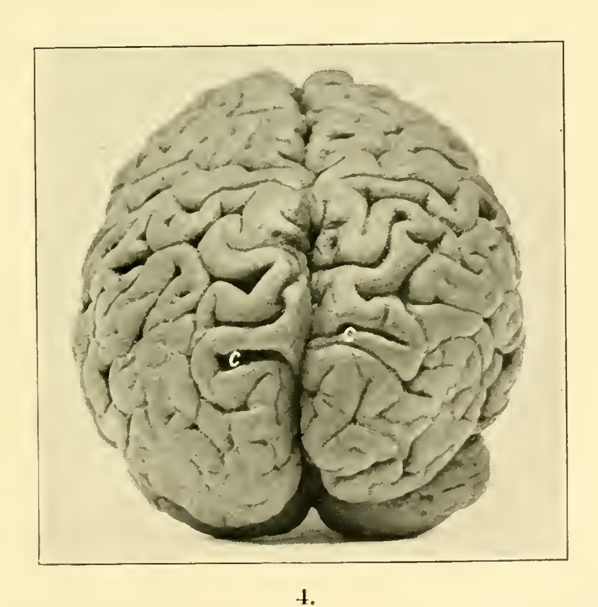
Ebenso fühle ich mich Herrn Prof. Dr. KÜSTER für die Förderung dieser Arbeit zu Dank verpflichtet.



1. 2.



3.

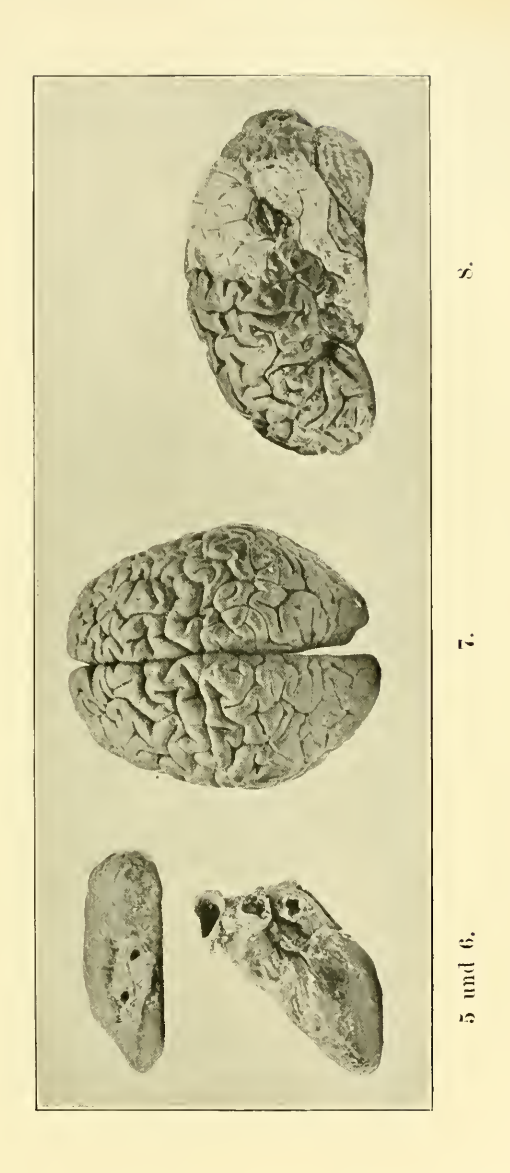


4.

Rupp fec. Verlag von S. Hirzel in Leipzig.

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.





5 und 6. 7. 8.

Rupp fec. Verlag von S. Hirzel in Leipzig.

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.



Literatur.

1) Müller, A., in Pollack, B., Färbetechnik für das Nervensystem. Berlin 1905, p. 17.
2) Ageno u. Beisso, E., Del sistema commissurale del cervello. Genova 1881.
3) Giacomini, Nuovo processo per la conservazione del cervello. Reale Accad. di Torino.
4) Schwalbe, Über die Herstellung von Trocken-Hirnpräparaten (Anat. Anzeiger, Bd. 1, 1887).
Schwalbe, Vgl. Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Zentralorgane, p. 45. (H. Obersteiner) Wien 1892.
5) Kayserling, C., Über die Konservierung von Sammlungspräparaten mit Erhaltung der natürlichen Farben (Berl. Klin. Wochenschr. 1895, p. 775).
Kayserling, Weitere Mitteilungen über Herstellung möglichst naturgetreuer Sammlungspräparate (Virchows Arch. Bd. 147, p. 389).
6) Jores, Die Konservierung anatomischer Präparate in Blutfarbe mittels Formalin (Zentralbl. f. Patholog. u. Anat. 1896, p. 134).
7) Melnikow u. Raswedenkow, Eine neue Konservierungsmethode (Zieglers Beiträge z. pathol. Anat. Bd. 21.)
8) Giacomini, loc. cit.
9) Stieda, in Pollack, B., Färbetechnik für das Nervensystem, Berlin 1905, p. 11—12.
10) Lenhossék, in Pollack, B., Färbetechnik für das Nervensystem, Berlin 1905, p. 11—12.
11) Jaskowski, L'embaumement. La conservation des sujets et les präparations anatomiques. Genève 1896.
12) Pick, L., Über die Methode, anatomische Präparate naturgetreu zu konservieren (Berliner klin. Wochenschr. 1900, No. 41).
13) Stärke, A., Paraffinmäntel zur Konservierung von Gehirnen (Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 18, 1911, p. 150).
14) Retzius, in Pollack, B., Färbetechnik für das Nervensystem. Berlin 1905, p. 8.
15) Fuhrmann, F., Über einen Universal-Paraffineinbettungsthermostaten (Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 11, 1904, p. 462).
16) Hugershoff, F., Illustrierte Hauptpreisliste. Leipzig 1904, p. 461.
17) Farkas, B., Bemerkungen über Abkühlung des Paraffins (Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 30, 1913, p. 174).

In der Literatur der Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie u. a. m. ist die Methode zur Herstellung der Trockenpräparate mittels Stearin weniger bekannt.

Leipzig-Stötteritz, L. Colditzstr. 22, den 27. Juni 1916.

Eingegangen am 11. Juli 1916.

Ein einfacher, genauer und allgemein brauchbarer Finder für mikroskopische Präparate.

Von

Prof. Dr. Siegfried Becher
in Rostock, Zoolog. Institut.

Hierzu vier Textabbildungen.

Wer die Bände dieser Zeitschrift durchsieht, findet eine stattliche Reihe von Findern beschrieben, an Vorschlägen fehlt es nicht; trotzdem hat keine dieser Methoden und Konstruktionen sich bei einem größeren Kreis von Mikroskopikern durchsetzen können. Nur die sogenannten Suchtische findet man bei Besitzern vollkommener und teurer Mikroskopstative häufiger in Gebrauch. Zwei Nonien gestatten die in zwei aufeinander senkrechten Richtungen mögliche Verschiebung der Präparate exakt anzugeben; zwei Ablesungen genügen, um die Stelle eines interessanten Präparatpunktes festzulegen und ihn später wieder aufzufinden. Die Orientierung ist sehr genau, doch haben die Suchtische den Nachteil, daß sie nur an einem Stativtypus angebracht werden können, die Orientierungsnotizen können nur an dem einen Stativ gemacht werden und haben nur für dieses Gültigkeit. Die Notizen über die Präparatstellen sind wertlos, wenn der Mikroskopiker seine ausgesuchten Stellen in einem anderen Institut, auf einem Kongreß zeigen will, wo das eigene Mikroskop nicht zur Verfügung steht. Darin liegt — abgesehen von dem hohen Preis guter Kreuztische — der Grund dafür, daß unter 10 oder 20 Forschern, denen ein Sucher dienlich wäre, kaum einer einen Suchtisch in Gebrauch hat.

Um die Vorteile einer Suchereinrichtung an billigen Laboratoriumsstativen zu haben, kann man, wie Pantocsek (1888, p. 41 u. 42) und Ries (1911, p. 290) beschrieben haben, zwei sich rechtwinklig kreuzende Scharen paralleler Linien auf der Tischplatte anbringen, deren Signierung unschwer eine Bestimmung der Lage eines Objektträgers gestattet, wenn dessen Kanten den Parallelenscharen parallel

laufen. Etwas umständlicher ist die Lagebezeichnug für einen schräg-liegenden Objektträger, sie hätte durch Notierung der zwei Quadrate des Linienetzes zu erfolgen, in denen etwa zwei benachbarte Ecken des Objektträgers liegen. Graviert man auf den Objekttisch statt des Quadratnetzes nur zwei parallele Paare von aufeinander senkrecht-stehenden Maßstäben ein, von denen jedes Paar die Tischöffnung einschließt, wie Sanzo 1904, p. 33, vorschlägt, so wird die Lagebezeichnung bei Schräglage noch schwieriger[1]. Alle diese Einrichtungen haben mit den Kreuztischen den Nachteil gemeinsam, daß sie aufs einzelne Instrument beschränkt sind (im günstigsten Falle auf eine Instrumentenschar derselben Werkstätte), in bezug auf Genauigkeit können sie nur gröberen Anforderungen genügen.

Noch ungenauer ist die von De Vescovi (1892, p. 203—205; 1893, p. 458) und Sanzo (1904, p. 29—32) vorgeschlagene einfachste Methode, bei der in den Objekttisch zwei Linienkreuze eingekratzt werden, deren Mittelpunkte mit der Tischmitte zusammenfallen und deren Schenkel immer 45° voneinander abstehen. Die Lage des Objektträgers wird durch Striche markiert, die an seinem Rande über den Orientierungslinien angebracht werden. Diese Methode erfordert für jede Präparatstelle drei Striche, sie wird daher unübersichtlich, wenn mehrere Präparatstellen zu bezeichnen sind, ohne Anwendung verschiedenfarbiger Tinten ist dann kaum auszukommen. Die Ungenauigkeit dieser Methode, die merkwürdigerweise die einzige ist, die neben den Kreuztischen in der „Enzyklopädie der mikroskopischen Technik“ (1910, Bd. 1, p. 460) Erwähnung gefunden hat, liegt wegen der Strichdicke auf der Hand.

Der De Vescovische Sucher gibt auch keine im Untersuchungsprotokoll verwendbaren Zahlen für die Präparatstellen, sondern eine Marke auf dem Präparat selbst. Die Methode nähert sich dadurch der Objektmarkierung durch einen Tintenkreis auf dem Deckglas. Die Tintenkreise sind meist recht groß, ihre Bezeichnung für bakteriologische und cytologische Untersuchungen zu ungenau. Genauer sind die mit einem Fülleborn-Winkelschen Objektmarkierer in Ausstriche oder ins Deckglas eingeritzten Kreise oder auch die mit einem auf das Objektiv passenden Stempel abgedruckten Ringe in Stempelfarbe. Alle diese Methoden lassen sich indessen bei noch frischen

---

[1]) Statt der vier Maßstäbe schlägt Sanzo weiter vier entsprechend verlaufende einfache Linien und den Gebrauch eines kleinen losen Metallwinkels mit Maßstäben auf den Schenkeln vor (1904, p. 35 u. 36).

Präparaten nicht gut anwenden und verdecken Teile des Präparates (ein Mangel, der sich bei Anwendung eines auf den Beleuchtungsapparat aufsetzbaren Stempels einigermaßen umgehen läßt).

Alle eigentlichen Sucher beruhen im Gegensatz zu den erwähnten Objektmarkierern auf der zahlenmäßigen Festlegung eines Präparatpunktes in einem Koordinatensystem. Dieses Koordinatensystem war bei den Kreuztischen und den besprochenen Findern mit dem Tisch verbunden.

Bei einer zweiten Gruppe von Findern wird der Objektträger selbst zum Träger eines Koordinatensystems. Man erkennt ohne weiteres, daß alle Finder dieser Art unabhängig von dem jeweils gebrauchten Mikroskop sind.

Hierhin gehört zunächst die Hartingsche Findereinrichtung, bei der auf dem Objektträger neben dem Deckglas eine Abszissen- und Ordinatenskala aufgeklebt wird. Die Ordinaten eines Präparatpunktes findet man auf diesen Achsen dadurch, daß man ein rechtwinkliges Deckgläschen mit einer Ecke auf den Punkt und mit seinen Kanten parallel den Achsen legt, auf denen sie zwei Maße anzeigen (Harting 1859, p. 63, ferner Pantocsek 1888, p. 39 u. 40). Die Bestimmung ist ungenau.

Es ist offenbar viel praktischer, zwei Kanten des Objektträgers als Koordinatenachsen zu gebrauchen. Dies geschieht beim Maltwood-Finder (van Heurck 1878, p. 78 und Pantocsek 1888, p. 40), der von der Firma Zeiss geführt wird. Er besteht aus einem Objektträger in englischem Format (26 × 76 mm) mit einem photographisch darauf übertragenen Netz (2 cm^2) kleiner numerierter Quadrate. Zu diesem Glas gehört ein Schlitten[1], in dem der Objektträger geführt wird. Ist ein Punkt im Präparat festzulegen, so wird nach der Einstellung das Präparat aus dem in seiner Lage bleibenden Schlitten genommen und durch die Finderplatte ersetzt, dann die Nummer des im Gesichtsfeld erscheinenden Quadrates notiert. Als Schlitten kann natürlich auch ein Kreuztisch verwendet werden.

Der Mangel des Maltwood-Finders liegt in der Unentbehrlichkeit des Schlittens und in der Unbequemlichkeit der Vertauschung von Präparat und Netzobjektträger. Um diese Übelstände zu beseitigen, dachte ich erst daran, die Finderplatte mit dem Schlitten dergestalt dauernd zu vereinigen, daß sie den dünnen, durchsichtigen Boden des

---

[1]) Die Zeiss-Werke, die keinen Schlitten zu dem Finder liefern, empfehlen ihn zum Gebrauch mit dem Gleitlineal nach Detto.

rechteckigen Rähmchenausschnittes bildete, in den das zu beobachtende Präparat eingelegt werden müßte. Der durchsichtige, mit der Netzteilung versehene Boden könnte aus dünnem Glas oder aus Glimmer bestehen. Eine derartige Einrichtung würde sehr bequem sein; um die gerade beobachtete Präparatstelle zahlenmäßig festzulegen, brauchte man nur mit einem schwächeren Objektiv, dessen freier Objektabstand groß genug wäre, tiefer einzustellen auf die Ebene der Teilung des Bodenglases und dort die Nummer des betreffenden Quadrates abzulesen.

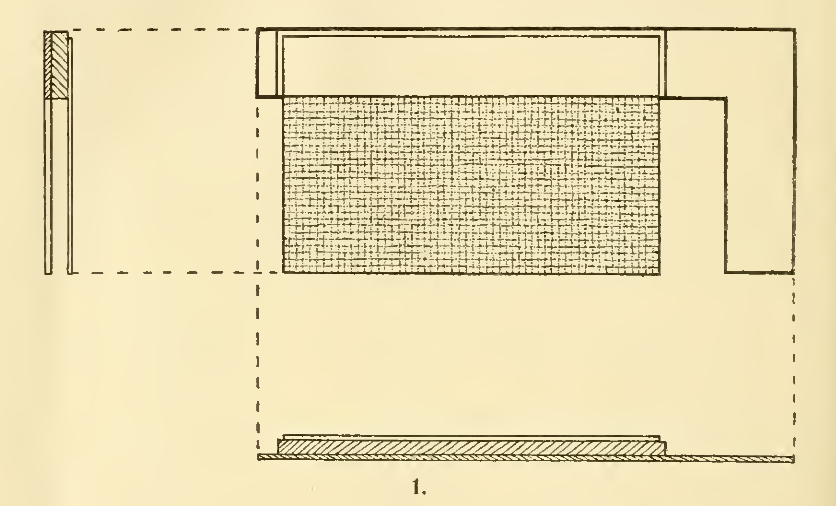
Die Einrichtung hätte aber den Nachteil, daß man bei jedem Präparat, das möglicherweise eine interessante Stelle enthalten könnte, den Rahmen in Anwendung bringen müßte, während es wegen der Objektklammern oder der Verschiebungsgefahr unmöglich oder schwer sein würde, den Rahmen erst nachträglich nach Auffindung einer zu bezeichnenden Stelle unter das Präparat zu schieben. Ferner kommt in Betracht, daß beim Arbeiten mit dem Immersionskondensor Öl zwischen Kondensor und Netzplatte als auch zwischen Netzplatte und Objektträger kommen müßte. Unter Umständen könnte auch die gemeinsame Dicke von Teilplatte und Objektträger eine zu große Entfernung von Kondensor und Objektebene bedingen. Die Genauigkeit eines solchen Finders würde darunter leiden, daß der Ausschnitt des Rahmens in Anbetracht der etwas variierenden Größe der käuflichen Objektträger etwas größer als 26 × 76 mm gemacht werden müßte, was dem Präparat einen gewissen Spielraum in der Lage gewähren würde, der sich nur durch komplizierende Federeinrichtungen beseitigen ließe. Ein flacher Metallwinkel hat diesen Nachteil nicht und braucht nicht immer am Präparat zu sitzen, kann vielmehr bei Bedarf angelegt und später entfernt werden. Dabei bliebe jedoch das lästige Wechseln von Objektträger und Finder, das sich gleichfalls vermeiden läßt.

Der neue Finder.

Bei dem neuen Finder wird eine mit numerierten Quadraten versehene Meßplatte über den Objektträger geschoben; sie berührt dabei das Präparat nicht, denn sie ist festgekittet auf einem Winkel von Glas oder Metall, der unter der Kittstelle höher ist als ein Präparat mit aufgelegtem Deckglas.

Der Glas- oder Metallwinkel ist rechtwinklig, die Länge der Schenkel beträgt etwa 26 und 70 bis 76 mm, die Breite etwa 1 cm,

der kürzere Schenkel kann etwas schmaler, der lange etwas breiter gewählt werden. Die Dicke der Schenkel soll nicht größer sein als die eines Objektträgers, nur derjenige Teil des langen Schenkels, der das geteilte Glas trägt, soll um mindestens 1 bis 2 mm höher sein. Auf dieser erhöhten Partie ist das mit Teilung versehene rechteckige Glas aufgekittet, so zwar, daß sein freies Ende um 26 mm vorsteht, und zwar auf eine Länge von 54 oder 56 mm, wie es unsere Figur 1 zeigt. Die mit Kleinfeldereinstellung versehene Platte soll vom kurzen Schenkel des Winkels und vom Ende des langen je einen Zentimeter entfernt sein.



1.

Der Apparat wird gebraucht, indem man den Winkel an eine Ecke des Präparat-Objektträgers anlegt, und zwar so, daß lange Präparatkante und langer Winkelschenkel, kurze Präparatkante und kurzer Winkelschenkel einander anliegen. Dann schiebt sich das Meßglas über die mittlere Partie des Objektträgers in der Ausdehnung von 26 × 54 bzw. 56 mm², also soweit, daß auch die größten in Gebrauch befindlichen Deckgläser (25 × 50) selbst bei etwas unsymmetrischer Lage ganz von dem geteilten Glas bedeckt werden. Man braucht nun lediglich das Objektiv — eventuell ein schwächeres — mit dem Tubus soweit zu heben, bis die Teilung deutlich wird und die Nummer des Feldes, das über der Präparatstelle lag, abgelesen werden kann. Das Präparat kann während der Bestimmung mit der Hand gehalten oder aber mit den üblichen Tischklammern festgehalten werden. Mit Rücksicht darauf, daß der Finder gelegentlich unter eine über das

Präparat hinausstehende Klammer geschoben werden muß, wurde oben angegeben, daß die Dicke des Winkels die eines Objektträgers nicht überschreiten soll.

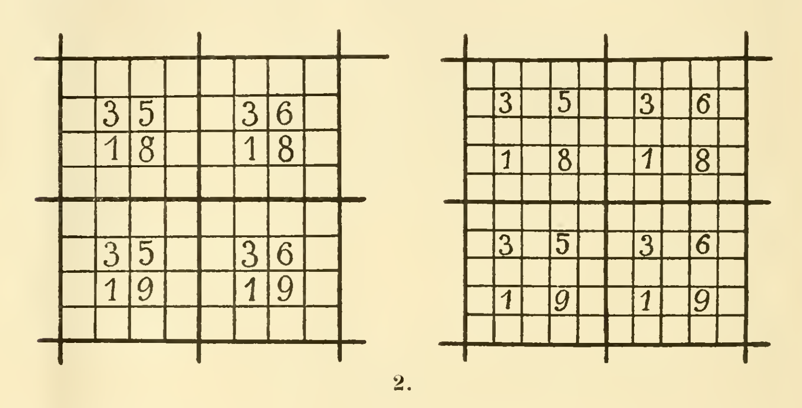
Zum Wiederauffinden einer Stelle stellt man das der notierten Nummer entsprechende Feld des Finders in die Mitte des Gesichtsfeldes und schiebt den Objektträger in den Winkel, der darauf entfernt werden kann. Die gesuchte Stelle findet sich dann in der Mitte des Gesichtsfeldes.

Die Handhabung ist also eine außerordentlich einfache, jedes Mikroskop ist gleich brauchbar, man mikroskopiert wie gewöhnlich ohne irgendeinen Schlitten oder ein anderes Hilfsmittel und hat doch jederzeit die Möglichkeit, durch einen einfachen Handgriff jede Präparatstelle zu bezeichnen, ohne daß der Objektträger entfernt zu werden braucht.

Es versteht sich von selbst, daß man sich gewöhnen muß, den Finder immer an derselben Präparatecke anzulegen. Das bietet aber gar keine Schwierigkeit, da jeder Objektträger — auch die noch unetikettierten — an einer Seite etikettiert wird, jedenfalls läßt sich immer eine Ecke auszeichnen. Ich halte es für am zweckmäßigsten, den Winkelfinder immer an der rechten oberen Ecke des Objektträgers anzusetzen, weil die unteren Ecken näher an die Säule des Mikroskops kommen, so daß das Anlegen des Winkels dort unter Umständen gehindert sein könnte. Schiebt man das Präparat mit der linken Hand, so kann die die Mikrometerschraube bedienende rechte leicht bei jedem Fund den Winkel an die obere rechte Ecke anlegen. Es versteht sich von selbst, daß man beim Arbeiten mit starken Objektiven vor dem Anlegen den Tubus etwas heben muß.

Die Bestimmungen mit dem Finder sind außerordentlich genaue. Zunächst ist klar, daß — so ungenau der Objektträger auch geschnitten sein mag — er sich in den Winkel doch immer in derselben Weise fest anlegen lassen wird, jedenfalls ebenso genau wie in den Rahmen eines Kreuztisches. Die Genauigkeit des Finders hängt also nur von der Genauigkeit seiner Teilung ab. Man stellt auf photographischem Wege Teilungen von $^1/_{100}$ mm her, es hat keine Schwierigkeit, die Platte unseres Finders mit einem Quadratnetz von $^1/_{10}$ mm zu versehen, doch wird meist auch eine Teilung in $^1/_5$ mm schon genügen. Jeder Quadratmillimeter wird durch eine obere und eine untere zweistellige Zahl gekennzeichnet. Die obere gibt die Nummer der Quer-, die untere diejenige der Längsreihe an, der das Quadrat angehört. Dabei ist es praktisch, auch die Einer zweistellig zu schreiben, also: 06 für 6 usw.

Figur 2 zeigt je 4 benachbarte Quadratmillimeter einer solchen Teilung in 20facher Vergrößerung. Links ist eine Teilung in $^1/_4$, rechts in $^1/_5$ Millimeter zugrunde gelegt. Die Zahlen der Beschriftung werden zweckmäßig in der angegebenen Weise in das Netz eingefügt. Die 16 bzw. 25 Einzelquadrate jedes Quadratmillimeters können leicht bezeichnet werden durch zwei Zahlen, die man an die Kolonnen- und Zeilennummer des Quadratmillimeters anhängt und die von links nach rechts bzw. von oben nach unten gezählte Kleinquadratenreihe angibt. Die Zahl 8 des Quadratmillimeters $\frac{35}{18}$ der Viertelmillimeterteilung würde z. B. die genauere Bezeichnung $\frac{353}{183}$ erhalten. Bei der $^1/_5$ Millimeterteilung dürfte es sich empfehlen, die fünf Vertikal- und Horizontalreihen nicht mit den Zahlen 1 bis 5, sondern mit den un-



2.

geraden Zahlen 1, 3, 5, 7, 9 zu bezeichnen, so daß die 8 des Quadratmillimeters $\frac{35}{18}$ hier die Bezeichnung $\frac{357}{187}$ bekommen würde. Die dreistelligen Zahlen bedeuten dann einfach Zehntelmillimeter. Sorgen wir dafür, daß die Zählung der Quadratmillimeter und der Fünftelmillimeter in derselben Richtung erfolgt, so werden uns die dreistelligen Zahlen ohne weiteres den Abstand des Objektpunktes von zwei Objektträgerkanten in Zehntelmillimetern angeben, wenn zur Numerierung der Quadratmillimeter die Entfernungen von den Kanten gewählt werden.

Beginnt die Meßplatte, wie in Figur 1 angegeben, in 10 mm Abstand von den kurzen Objektträgerenden, so läßt man die Teilung demnach zweckmäßig mit 11 statt mit 01 beginnen, so wie es Figur 3, in der die Ecken des Teilungsfeldes angedeutet sind, illustriert. Die Teilung geht aus vom rechten unteren Ende des Objektträgers, die bezeichnenden Zahlen steigen von rechts nach links und von unten

nach oben an, sie sind außerdem umgekehrt, so daß sie im mikroskopischen Bild aufrecht erscheinen und dort in der Tabelle wie gewohnt von links nach rechts und von oben nach unten zunehmen und gezählt werden können. Man könnte in der Zählung natürlich auch von einer anderen Ecke, z. B. von der rechten oberen ausgehen; doch führt die vorgeschlagene Art der Numerierung zur bequemsten Art der Zählung.

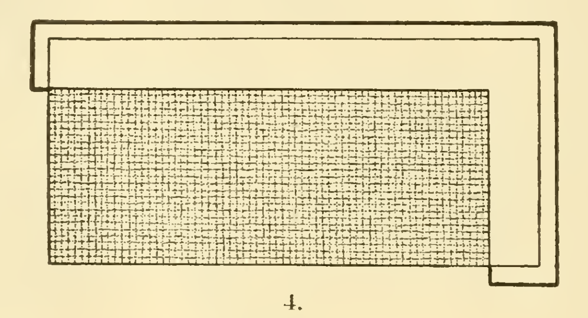
Unter Umständen kann eine noch größere Zählplatte als 26 × 56 mm erwünscht sein. Bakteriologen und Protozoologen pflegen bei ihren Bakterien- und Blutausstrichen auf dem Objektträger fast die ganze Fläche auszunutzen und nur an einer Seite Raum für die Bezeichnung und fürs Anfassen zu lassen. Um bei derartigen Präparaten auch

3.

Objektstellen bezeichnen zu können, die weniger als 1 cm von einem Ende entfernt sind, muß die Meßplatte beim Finder bis zu der Ecke ausgedehnt werden, in die der Objektträger angelegt wird. Figur 4 macht diese Spezialform des Finders verständlich. Sie ist fast noch einfacher als das oben beschriebene Modell, für den allgemeinen Gebrauch aber doch weniger zu empfehlen, denn der Mangel freien Raumes zwischen kurzem Winkelschenkel und Meßplatte gestattet hier nicht die Anwendung einer Objekttischklammer an dieser Seite. Für den großen gemeinsamen Meßbereich würden beide Finderformen unter Voraussetzung der oben vorgeschlagenen Bezeichnungsweise gleiche Merkzahlen ergeben, es käme lediglich der Meßbereich von $\frac{01}{01}$ bis $\frac{10}{01}$ und $\frac{01}{26}$ bis $\frac{10}{26}$ hinzu, wie sich aus Figur 3 ohne weiteres ergibt.

Die Ausführung der Meßplatte kann in verschiedener Weise erfolgen.

Am besten photographiert man ein gezeichnetes Quadratnetz in der entsprechenden Verkleinerung auf eine Diapositivplatte und schneidet dann das Netzfeld mit einem Glaserdiamanten aus, doch so, daß an beiden Enden ein Zentimeter zugegeben wird und das Ganze die Größe eines englischen Objektträgers bekommt. Dieses negative Original bewahrt man auf und kopiert es auf die Suchplatte des Finders, die gleichfalls eine Diapositivplatte (mit unempfindlicher, feinkörniger Emulsion) sein soll. Dabei wird das Negativ so in den Finder gelegt, wie später die Objektträger. Zerbricht ein solcher Finder, so kann man sich leicht mit Hilfe des Originalnegativs einen neuen herstellen, für den genau dieselben Angaben gelten wie für



4.

den früheren, wenn seine Teilung in derselben Weise einkopiert wurde. In der angedeuteten photographischen Weise könnte eine Firma alle die von ihr gelieferten Finder absolut gleichwertig machen, jeder wäre vertauschbar und würde dieselben Werte ergeben.

Es ist ein leichtes, sich einen Finder der beschriebenen Art selbst herzustellen. Man kittet zwei Objektträger der Länge nach flach aufeinander, so zwar, daß die Längskanten genau übereinanderliegen, während die Enden der Objektträger mit den kurzen Kanten um 1 cm überstehen. Nun wird ein Glasstreifen von 1×52 cm (und Objektträgerdicke) unter das überstehende Ende des einen und gegen die Kante des anderen Objektträgers gekittet, so daß der Streifen als kurzer Schenkel unseres Finders senkrecht zu dem durch die Objektträger gebildeten langen Schenkel um 26 cm vorsteht. Endlich wird aus einer Diapositivplatte im Dunkeln die Meßplatte ausgeschnitten in Größe 25×56 und so auf den langen Schenkel gekittet, daß sie (auf einer Länge von 56 mm) 26 mm weit vorragt. Zum Kitten empfehle

ich eine Mischung von Wasserglas mit Kalziumsilikat, das man vorher durch Mischen von Wasserglas und einer Chlorkalziumlösung herstellt (weißer Niederschlag), durch Waschen von dem gebildeten NaCl befreit und sehr fein zerreibt. Die Gelatineschicht der Diapositivplatte wird — wenn sie nicht selbst zum Kleben verwendet werden soll — von der Kittstelle entfernt. Der angegebene Kitt wird sehr hart und durchsichtig. Auch aus Hartgummi oder Zelluloid und aus Metall kann man sich unschwer selbst einen geeigneten Winkel schneiden. Diese Winkel haben den Vorteil der Unzerbrechlichkeit. Das die Teilung tragende Glas kann durch einen Filmstreifen (Sanns Diapositivfolien) oder durch Glimmer ersetzt werden. Für primitive Ansprüche kommt man schon mit einem Stück Millimeterpapier aus; denn es ist klar, daß die Teilung nicht unbedingt auf einer durchsichtigen Platte zu liegen braucht, obwohl eine durchsichtige Platte zweifellos schöner und vorteilhafter ist.

Der neue Finder wird nach meinen Angaben in den optischen Werken von E. Leitz, Wetzlar, fabrikmäßig hergestellt.

Verzeichnis der angeführten Schriften.

Ehrlich, P., Krause, R., Mosse, M., Rosin, H., u. Weigert, K., Enzyklopädie der mikroskopischen Technik 1. u. 2. Bd. Berlin 1910.

Harting, Das Mikroskop. 1859.

Van Heurck, Le microscope. 1878.

Pantocsek, J., Über Indikatoren (Diese Zeitschr. Bd. 5, 1888, p. 39—42 u. 3 Textfigg.).

Ries, J., Einrichtung zur schnellen Auffindung einzelner Stellen mikroskopischer Präparate (Diese Zeitschr. Bd. 28, 1911, p. 289—291 u. 1 Textfig.).

Sanzo, L., Tre nuovi metodi per fissare e retrovare al microscopio un punto qualunque di un preparato (Diese Zeitschr. Bd. 21, 1904, p. 27—46 u. 15 Textfigg.).

Valenti, A., Un nuovo indicatore micrografico applicabile a qualunque microscopio a tavolino quadrangulare. Contribuzione alla tecnica della microscopia. In: Gazzetta Med. Roma 1893, no. 9, 18 pp. u. 2 Textfigg. Mir nur aus dem Referat von Schiemenz in Dieser Zeitschr. Bd 10, 1893, p, 454—456, bekannt.

De Vescovi, P., Un semplicissimo marcatore geometrico per micrografia. Zool. Anz. Bd. 15, 1892, p. 203—205 u. 1 Textfig. Referat von Schiemenz in Dieser Zeitschr. Bd. 10, 1893, p. 458.

[Eingegangen am 19. August 1916.]

Einige Gesichtspunkte betreffs der zweckmäßigen Anwendung von Gaslichtpapieren beim Kopieren von Abbildungen in Druck oder Schrift.

Von

Einar Naumann

in Lund (Schweden).

Im Jahre 1908 wies WUNDERER in dieser Zeitschrift[1] auf die große Brauchbarkeit der Gaslichtpapiere hin, wenn es sich um das Kopieren von Illustrationen aus Abhandlungen und Lehrbüchern handelt. Er empfahl die einfache Methode: durch die zu kopierende Seite hindurch zu beleuchten, und das Gaslichtpapier unter derselben, die Schichtseite in der Richtung gegen die Lichtquelle gewandt. Eine richtige Orientierung der Abbildung im Verhältnis zum Original wird bei dieser Methode sehr einfach durch geeignete Kontaktlage zwischen den beiden Seiten des Buches und des photographischen Papieres ermöglicht; bedient man sich aber der alten, von WUNDERER empfohlenen Kontaktlage zwischen Bild- resp. Druckseite und der lichtempfindlichen Schicht des Papieres, so erhält man zwar eine sehr scharfe Kopie, deren Orientierung im Verhältnis zum Original aber verkehrt ist. Selbstverständlich hat indessen diese Methode auch bisweilen ihre größeren Fehler: denn wenn die zu kopierende Seite beiderseits gedruckt ist, so erhält man — wie leicht ersichtlich — ein nicht zu sauberes Bild eines bunten Durcheinanders zweier verschiedener Texte resp. Zeichnungen. Allein, WUNDERER scheint sich hierum wenig zu kümmern.

Im Jahre 1910 gab indessen WUNDERER in dieser Zeitschrift[2] einige Mitteilungen über eine andere Methode, die anderorts[3] emp-

[1]) WUNDERER, H., Einige Verwendungsarten von Gaslichtpapieren und Platten. L. c. Bd. 25, p. 450—451.

[2]) WUNDERER, H., Bemerkungen betreffs der Verwendbarkeit der Gaslichtpapiere für Lichtpausprozesse. L. c. Bd. 27, p. 50—51.

[3]) Die von WUNDERER l. c. 1910 angeführte Originalarbeit ist mir nicht zugänglich; es ist indessen zu bemerken, daß es sich hier um ein keineswegs

fohlen sein soll; und dieselbe scheint auch ein willkommenes Komplement der ersten seit langem allgemein bekannten Kopiermethode zu sein, besonders wenn es sich um beiderseits bedruckte Seiten handelt. Der Strahlengang ist nämlich hier: von der Lichtquelle durch das Gaslichtpapier — das somit mit seiner Rückseite der Lichtquelle zugewandt ist — danach erst die zu kopierende Abbildung antreffend. Selbstverständlich leistet diese Methode gute Dienste, wenn es sich um das Kopieren beiderseits bedruckter (bzw. sehr dicker) Seiten handelt; aber die hiermit zu erzielenden Bilder sind nicht von derselben Eleganz und Schärfe wie die nach der ersten Methode gewonnenen. Es ist dies — nebst der verkehrten Orientierung der Abbildung im Verhältnis zum Original — allerdings ein Fehler, den auch Wunderer hervorhebt unter Hinweisung auf die mit der ersten Methode zu erzielende Klarheit und Eleganz. Allein, der Fehler ist so überaus einfach zu beseitigen; und da ich mich selbst oft der zweiten Methode für das Kopieren von Abbildungen und tabellarischen Darstellungen bedient habe, sei es mir gestattet, hier in aller Kürze auf einen weiteren Ausbau derselben hinzuweisen. Ich bemerke aber sehr ausdrücklich, daß es sich keineswegs um einige Neuheiten handelt, sondern um alte und oft seit mehr als 10 Jahren geprüfte Methoden handelt. Sie scheinen indessen den Naturforschern im allgemeinen fast durchaus unbekannt zu sein; und doch können sie bisweilen für die verschiedensten Aufgaben sehr gute Dienste leisten. Ich habe es somit als nützlich angesehen, hier in aller Kürze auf dieselbe hinzuweisen; und wenn nur der Forscher die Methoden etwas geprüft hat, wird er bald deren Vielseitigkeit für seinen Privatgebrauch einsehen.

Ich gehe dabei von der Forderung aus, daß jede Abbildung im Verhältnis zum Original richtig orientiert sein muß und ferner, wie fast selbstverständlich, daß sie — photographisch gesehen — einigermaßen sauber aussehen muß, d. h. ohne fremde und störende Durchkopierungen und in einem nicht zu unschönen Ton hervortreten muß. Kopiere ich aber nun nach der oben skizzierten zweiten Methode, so erhalte ich das Original im Negativ, desorientiert und mit unschönen Lichtern usw. Die Hilfe liegt aber sehr nahe: die erhaltene Kopie wird als Negativ betrachtet, auf einem anderen Gaslichtpapier (Schicht gegen Schicht!) im Kopierrahmen umkopiert; nach dem Entwickeln

---

neues Prinzip handelt. Die ältesten mir bekannten Angaben hierüber finden sich in Eders Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1903. — Halle 1903.

der zweiten Kopie erhält man so eine im Verhältnis zum Original richtig orientierte Abbildung und dazu ist der Ton schon etwas schöner.

Mit dieser kleinen — übrigens ziemlich selbstverständlichen — Modifikation der von Wunderer in seiner zweiten Mitteilung erwähnten Methode ist sie aber sehr nütztlich und gibt gute Bilder in mehreren Fällen, da die erstgenannte Methode versagt (beiderseits gedruckte resp. zu dicke Papiere usw.); als besonders geeignet habe ich sie für das Kopieren von gewöhnlichen Phototypien — also Abbildungen, sie ohne das Rasterverfahren dargestellt sind — sowie für tabellarische Darstellungen gefunden.

Überhaupt kann das Gaslichtpapier den Biologen von vielem Nutzen sein; und um die Möglichkeiten desselben zweckmäßig auszunützen, muß man nur bedenken, daß die Orientierung einer Abbildung im Verhältnis zum Original richtig oder verkehrt nach Belieben zu realisieren ist, einfach durch die leicht zu wechselnde Kontaktlage zwischen den beiden Seiten des Buches resp. des photographischen Papieres; dazu ist auch genau zu beobachten, daß die Bilder auf Gaslichtpapier sehr oft mit großem Vorteil kopierfähig sind, wodurch beliebige Reihen von Abdrücken im Positiv oder Negativ für verschiedene Zwecke sehr einfach herzustellen sind. Um gute Ergebnisse zu erzielen, sorgt man immer für eine intime Kontaktlage der beiden Papiere im Kopierrahmen; das zu kopierende Bild wird nach meinen Erfahrungen bisweilen mit großem Vorteil mit Xylol temporär aufgehellt (Auftropfen mit reinstem Xylol, danach mit Baumwolle leise abtrocknen!). Dazu noch die gewöhnliche photographische Sauberkeit; und der Erfolg ist gesichert.

Lund, Januar 1915.

[Eingegangen am 14. Januar 1915.]

Aus optischen und mechanischen Werkstätten IX[1].

Die Bedeutung der Mikrowage für den Naturforscher.

Von

Paul Eversheim
in Bonn a. Rh.

Mit fünf Textabbildungen.

Unter den Hilfsmitteln, die der Naturforscher zu seinen Untersuchungen benutzt, steht die Wage mit an erster Stelle. Ist sie zwar zunächst dem Chemiker und Physiker ein unentbehrliches Instrument, so dürfte sie sich wegen ihrer wertvollen Eigenschaften auch auf anderen Forschungsgebieten mehr und mehr Eingang verschaffen. Bei der Mannigfaltigkeit unserer Arbeitsmethoden ist wohl anzunehmen, daß auch der für physikalische Methoden interessierte Mikroskopiker sich für gewisse Untersuchungen mit Vorteil der Wage bedienen kann, oder doch angeregt werden könnte, zu versuchen, ob dieses Hilfsmittel geeignet sei, beispielsweise die Untersuchungen kleinster Anteile, die mikroskopischen Objekten entnommen sind, oder kleinster Mengen, die diesen zugeführt werden sollen, zu fördern, quantitative Untersuchungen über den Atmungsprozeß der Organismen, über Stoffwechsel oder dgl. anzustellen, Fälle, die sich unter veränderlichen Gewichtsverhältnissen abspielen, und deren zahlenmäßiger Verlauf namentlich dann nur schwer festgestellt werden kann, wenn es sich um kleine Mengen handelt. Freilich fordert dieses Meßverfahren Wagen von außerordentlicher Empfindlichkeit, Wagen, die von einzelnen Forschern seit etwa drei Jahrzehnten konstruiert worden sind, inzwischen mehr und mehr verfeinert wurden und heute allgemein unter dem Namen „Mikrowagen" bekannt sind.

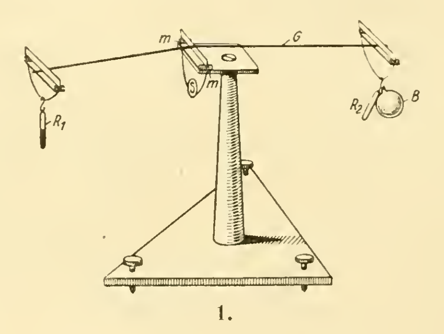
Die Entwicklung und die Leistungsfähigkeit der Mikrowage sei im folgenden näher beschrieben; die Abhandlung ist auf besondere Veranlassung und Bitte des Herausgebers verfaßt worden.

---

[1]) Vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 35.

Die ersten Mikrowagen entsprangen dem Bedürfnis, gewisse Erscheinungen physikalischer oder chemischer Natur, die mit äußerst geringer Gewichtsveränderung vor sich gingen, näher zu studieren. Die gebräuchlichen Analysenwagen reichten zu dem Zweck nicht aus, und die Experimentatoren sahen sich genötigt, den Bau verfeinerter Wagen selbst in die Hand zu nehmen und dem beabsichtigten Zweck anzupassen. So entstand, wohl als erste, die in Figur 1 abgebildete Mikrowage, die Warburg und Ihmori[1] bereits im Jahre 1886 zur Untersuchung von Wasserschichten auf Glas konstruierten.

Ein leichtes Glasrohr G von etwa 8 cm Länge, 1 mm Dicke diente als Wagebalken. Die mittlere Schneide, aus der Klinge eines Rasiermessers gefertigt, ist mit Siegellack angekittet und lagert auf den schmalen Messingstreifen mm. Die beiden Endschneiden sind in ähnlicher Weise ausgeführt, sie sind mit dünnen Platinbügeln versehen, an denen die Belastung hängt. Es war wesentlich, die



1.

beweglichen Teile möglichst leicht zu halten: das Gesamtgewicht des unbelasteten Wagebalkens mit Gehänge betrug 258 mg.

Beim Versuch wurde die Gewichtsänderung, die der angehängte kleine Glasballon B durch Wasseraufnahme erfuhr, festgestellt. Vorher war das Gewicht des Ballons durch den in die Glasröhre R_1 eingeschmolzenen Platindraht ausgeglichen. Das Röhrchen R_2, von gleichen Dimensionen und möglichst gleichem Gewicht, befand sich mit dem Ballon am entgegengesetzten Ende; dieser Kunstgriff war erforderlich, um den Einfluß der Absorption an der Glashülle von R_1 zu eliminieren. Behufs Ausführung der Wägung wurde die Wage mit Belastung unter die Glocke einer Luftpumpe gebracht, so daß der umgebende Druck geändert werden konnte, während geeignete

[1]) Warburg u. Ihmori, Wied. Ann. Bd. 27, 1886, p. 481.

Vorrichtungen dazu dienten, Wasserdampf einzuführen oder zu entfernen. Da vom umgebenden Druck der Auftrieb des Ballons abhängt, so mußte bei Druckänderung ein Ausschlag erfolgen, der mittels des Spiegels S und der bekannten Spiegelablesung festgestellt werden konnte. Aus Druck und Temperatur läßt sich das Gewicht berechnen.

Die Empfindlichkeit der Wage hing, wie bei allen Balkenwagen, von der Belastung ab, sie betrug bei

$$p = 0{\cdot}6, \qquad 0{\cdot}8, \qquad 1{\cdot}0 \text{ g}$$
$$e = 3{\cdot}3 \times 10^{-6}, \; 4{\cdot}0 \times 10^{-6}, \; 4{\cdot}3 \times 10^{-6} \text{ g},$$

d. h. die Einstellung bei der Belastung von p Gramm wird bei der Gewichtsänderung von e Gramm um einen Teilstrich geändert (dem Sinne nach ist diese Definition gleichbedeutend mit der in der exakten Wissenschaft gebräuchlichen: $e =$ Zahl der Teilstriche des Ausschlags pro Gewichtseinheit).

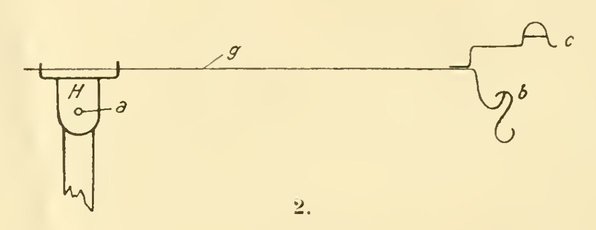
Aus den mitgeteilten Zahlen ersieht man, daß die Empfindlichlichkeit der beschriebenen Wage die der gewöhnlichen Analysenwagen bei weitem übersteigt; deren Wert liegt zwischen 1 und $0{\cdot}1 \times 10^{-3}$, jene übertrifft diese also um etwa das zweieinhalbtausendfache. Dabei ist aber wohl zu beachten, daß die im Handel befindlichen Wagen den großen Vorzug besitzen, jederzeit gebrauchsfähig zu sein und keine außergewöhnliche Anforderung an die Bedienung zu stellen. Die selbstgefertigten Mikrowagen indessen fordern eine geschickte Hand und Berücksichtigung individueller Eigentümlichkeiten, soll die höchste Empfindlichkeit erreicht werden.

Etwa ein Jahrzehnt später wurde von dem schwedischen Forscher Ångström eine Mikrowage konstruiert, der ähnliche Konstruktionsprinzipien zugrunde liegen, wie der Wage von Nernst, die wir weiter unten ausführlicher beschreiben werden.

Im Jahre 1901 gelang es dem Italiener Salvioni[1] auf anderem Wege das Ziel zu erreichen, indem er die schon lange bekannte Federwage bis ins Äußerste verfeinerte und so ein Instrument schuf, das sich durch ganz besonders einfachen Bau auszeichnet, so einfach, wenigstens dem Äußeren nach, daß man sich wundern muß, daß die Salvionische Idee nicht schon früher ergriffen wurde. Wir werden aber sehen, daß auch hier in der konstruktiven Durchführung wie auch in der Behandlung der Wage mancherlei zu beachten ist.

[1]) Salvioni, Accad. Pelcritana, Messina 1901; s. a. F. Giesen, Drudes Ann. Bd. 10, 1903, p. 830.

Ein dünner, etwa 10 cm langer, 0·1 mm dicker Glasfaden g, Fig. 2, aus Jenaer Glas ist in den Halter H mit Siegellack eingekittet. Der Halter läßt sich um den Punkt a drehen, so daß das Ende des Fadens auf bestimmte Höhe einreguliert werden kann. Bei b ist eine feine Nadelspitze aufgekittet, auf der eine kleine Pfanne mit Haken aus Platin lagert, der Haken nimmt die zu wägenden Gegenstände auf. Die Durchbiegung des Fadens, der Belastung entsprechend, wird mit einem mit Mikrometerteilung versehenen Okular beobachtet, indem dieses auf eine Marke, nämlich den in dem angekitteten Bügel ausgespannten feinen Spinnfaden c eingestellt wird. Legt man bekannte Gewichte auf, so läßt sich die Wage eichen. Der gedrungene Bau gestattet leicht, die Wage unter die Luftpumpenglocke zu bringen. Salvioni erreichte eine Empfindlichkeit von etwa $e = 1 \cdot 10^{-6}$ g pro Skalenteil.



2.

Als störend erweist sich bei der Salvionischen Federwage die elastische Nachwirkung des Glases; die dadurch hervorgerufene Störung ist so groß, daß sie besondere Berücksichtigung verlangt. Ist die Wage belastet, so wird die endgültige Einstellung erst nach verhältnismäßig langer Zeit erreicht und umgekehrt wird infolge dieser Erscheinung die Lage des Nullpunktes unsicher. Es kann ferner die hygroskopische Natur des Glasfadens die Meßresultate beeinflussen, so daß längere Übung an der Wage notwendig wird, damit die Untersuchungen sichere Resultate liefern und die der Empfindlichkeit der Wage entsprechende Genauigkeit erreicht wird.

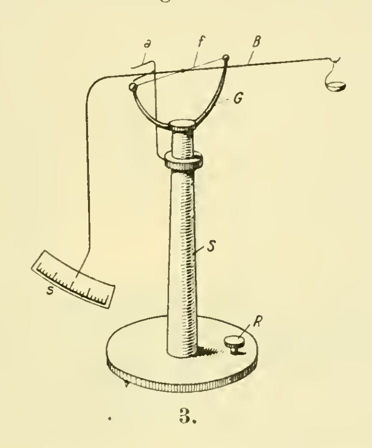
Mehr praktische Bedeutung erlangte die von Nernst[1] einige Jahre später für gewisse chemische Untersuchungen durchgebildete Mikrowage, die auch fabrikationsmäßig hergestellt wird[2]. Fig. 3 führt uns das Prinzip vor Augen. Die Säule S trägt oben eine Gabel G von etwa 5 cm Öffnung; in diese ist der feine Quarzfaden f

---

[1]) Nernst, Ch. Ber. 36, 1903, p. 2086.

[2]) Bei Spindler & Hoyer, Werkst. f. wissensch. Apparate, Göttingen.

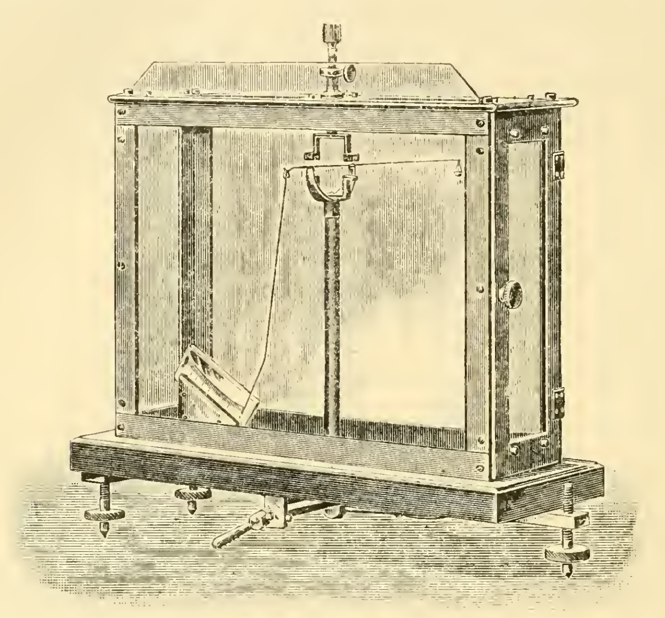
eingespannt. Der Wagebalken B besteht aus einer Glaskapillare von etwa 0·5 mm Durchmesser, er ist mit der Mitte von f verkittet. Das 9 cm lange Hebelende von B besitzt ein winziges Platinhäkchen, an dem das Wagschälchen hängt. Das andere Ende des Hebels ist nach unten umgeknickt und zur feinen Spitze ausgezogen. Diese Spitze dient als Zeiger und spielt über der Skala s von 2 cm Meßbereich. Der Bereich ist in 40 gleiche Teile eingeteilt, so daß ein Teilstrich gleich 0·5 mm ist. Mit Fernrohr läßt sich $^1/_{20}$ Teilstrich mit Sicherheit ablesen. Als Empfindlichkeit wird $e = 1$ bis 2×10^{-6} g angegeben, je nach der Belastung, deren Grenze bei 2 mg liegt. Mit der Fußschraube R kann man den Nullpunkt einregulieren. Die Gabel bei a bildet den Anschlag.



3.

Die Nernstsche Wage erscheint als eine Kombination von Feder- und Balkenwage. Eingehende Untersuchungen haben aber ergeben, daß der Einfluß der Torsion im Quarzfaden verschwindend klein ist, sofern der Maximalausschlag nicht überschritten wird. Unter dieser Bedingung ist auch die Proportionalität zwischen Belastung und Ausschlag hinreichend vorhanden, die Abweichungen sind im Mittel kleiner als 0·2 Prozent. Schwierigkeiten, die sich anfänglich durch Wandern des Nullpunktes einstellten, wurden behoben, so daß die Nernstsche Mikrowage ein recht brauchbares Laboratoriumsinstrument darstellt, das sich, wie schon erwähnt, im Handel befindet. Fig. 4 veranschaulicht die Mikrowage, wie sie von der Firma Spindler & Hoyer in Göttingen gebaut wird; sie besitzt eine sicher wirkende Arretiervorrichtung, so daß die Wage ohne Gefährdung der empfindlichen Teile transportiert werden kann.

Die Nernstsche Wage erfuhr eine wesentliche Steigerung der Empfindlichkeit unter den Händen von Riesenfeld und Möller[1]. Diese wurde dadurch erreicht, daß der Glasfaden durch einen solchen aus dem viel widerstandsfähigeren Quarz ersetzt wurde, der, äußerst fein bis zu einem Durchmesser von 0·0125 mm ausgezogen, eine Hebellänge von 9 cm besaß. Das Hauptaugenmerk wurde auf die Verfeinerung der drei Auflagestellen gerichtet, die teils aus fein gespannten Quarzfäden, teils — wie früher bei Warburg — aus ab-



4.

gesprengten Teilen einer Rasiermesserklinge bestanden. Es ergab sich eine Empfindlichkeit von $e = 3{\cdot}3 \times 10^{-8}$ g im Maximum, bei einer höchstzulässigen Belastung von $p = 5 \times 10^{-3}$ g. —

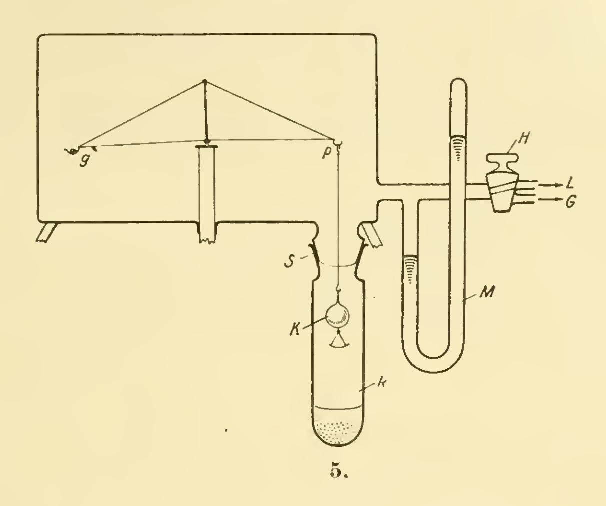
Von besonderem Interesse für den Biologen dürfte die Mikrowage von Steele & Grant[2] sein. Es ist eine Balkenwage, deren eine Wagschale bei p durch das Gegengewicht g am linken Hebelarm ausbalanciert ist (Fig. 5). Den Drehpunkt bildet eine äußerst scharfe Schneide von kleinem Winkel auf Steinunterlage. Als Material zum

[1]) Zeitschr. f. Elektrochemie 21, 1915, p. 131.

[2]) Steele & Grant, Proc. Roy. Soc. London A 82, 1909, p. 580.

Wagebalken ist Quarzglas (geschmolzener Quarz) genommen, das sich zu feinen, starken Stäbchen ausziehen läßt und im Knallglasgebläse zu einem starren Gebilde verschmolzen werden kann. So erhält das schwingende System ein äußerst geringes Gewicht bei hoher Stabilität.

Die Wägung erfolgt im Vakuum unter Vermittlung der kleinen mit Luft gefüllten Quarzkugel K. Zu dem Ende ist die ganze Apparatur in einen luftdichten Kasten eingeschlossen, der durch den Zweighahn H mit der Luftpumpe über L oder über G mit einem Behälter in Verbindung gesetzt werden kann, aus dem das der Untersuchung dienende Gas entnommen und eingeführt wird. Ein Manometer M läßt den Druck erkennen. Unter der Quarzkugel K befindet sich die



5.

Wagschale, und zwar wird das Gehänge von der Glasröhre R umschlossen, die mittels des Schliffes S luftdicht an den Kasten angesetzt werden kann, eine Einrichtung, die sehr zur Erleichterung der Wägung beiträgt. Der Glasansatz kann unten mit wasseranziehenden Stoffen versehen werden, um dem Inhalt des Wagekastens die Feuchtigkeit zu entziehen.

Das Gegengewicht g wird so abgeglichen, daß bei einem bekannten Druck die Nullage erreicht ist; diese wird mittels Spiegelablesung kontrolliert. Legt man den Gegenstand auf oder findet bei diesem durch Gasaufnahme oder -abgabe eine Gewichtsveränderung statt, so ändert sich die Nullage bei dem nämlichen Druck um einen Betrag, den man durch Druckregulierung infolge Veränderung des Auftriebes der Quarzkugel wieder ausgleichen kann. Aus der Druck-

differenz kann das Gewicht berechnet werden, relativ und absolut, wenn Kugelinhalt und auch Konstante der Wage bekannt sind. Die Empfindlichkeit der Wage ist $e = 1 \times 10^{-7}$ g.

Mit einer solchen Wage würden sich beispielsweise Aspirationsvorgänge von Organismen in verhältnismäßig einfacher Weise verfolgen lassen. Denken wir uns das Objekt auf die Wagschale gebracht und in einer bestimmten Gasatmosphäre sich selbst überlassen, so würde die anfängliche Gleichgewichtslage bei jeder Gewichtsaufnahme resp. -abgabe gestört und die Berechnung in der angedeuteten Weise vorgenommen werden. —

Aus den in dieser Abhandlung mitgeteilten Daten geht hervor, daß die Mikrowage ein außerordentlich empfindliches Hilfsmittel für den Naturforscher ist. Diese große Empfindlichkeit dürfte es ermöglichen, daß, wie angedeutet, auch solchen Forschern die Vorzüge der Wage zugute kommen, die ihrer Benutzung bis dahin ferner gestanden. Der Verf. hofft, daß die kurzen Ausführungen anregend dazu wirken mögen.

Bonn, 23. September 1916.

[Eingegangen am 25. September 1916.]

Referate.

1. Lehr- und Handbücher.

Herzberg, W., Papierprüfung. Eine Anleitung zum Untersuchen von Papier. 4. Auflage. 276 pp. u. 23 Tfln. Berlin (Jul. Springer) 1915.

Verf. hat in diesem Buche seine Erfahrungen als Leiter der papier- und textiltechnischen Abteilung des Königlichen Materialprüfungsamts zu Berlin niedergelegt. Das Buch ist in erster Linie zum Gebrauch in der Technik bestimmt. Es berührt sich aber an vielen Punkten mit der botanischen Mikrotechnik und enthält auch sonst manches, das allgemeineres Interesse findet. Auf das Wichtigste sei im folgenden hingewiesen.

1) Vorbereitung von Papier zur mikroskopischen Prüfung. Es kommt darauf an, die Leim- und Füllstoffe zu entfernen. Man übergießt kleine Stücke des Materials mit 5prozentiger Natronlauge, läßt diese einige Zeit einwirken, erhitzt das Ganze bis zum Kochen und kocht etwa $^1/_4$ Stunde lang unter Umrühren mit einem Glasstabe. (Holzschliffhaltiges Papier färbt sich dabei gelb.) Die entstehende breiige Masse wird durch ein feinmaschiges Metallsieb von der Lauge getrennt und lange und gründlich unter Umrühren mit Wasser gewaschen. Solange das Waschwasser trübe abläuft, fängt man es auf und gießt es auf den Brei zurück, da sonst die feinsten Teile des Materials verloren gehen. Zur weiteren Zerteilung schüttelt man das Material mit viel Wasser in einer Flasche, deren Boden 2 cm hoch mit Glaskugeln bedeckt ist. Darauf wird es von neuem in der angegebenen Weise filtriert. Von so vorbereitetem Papier erhält man klare Präparate der einzelnen Bestandteile. — Nicht geleimte Papiere kocht man zweckmäßig mit sehr verdünnter Natronlauge, wollhaltige mit Wasser. Pergamentpapiere lassen sich durch Einwirkung warmer (50 bis 60°) 50prozentiger Schwefelsäure zum Zerfallen bringen.

2) Mikroskopische Unterscheidung der Papierbestandteile. Verf. bedient sich hierzu hauptsächlich folgender Reagentien: a) Jodjodkaliumlösung: Wasser 20 cc, Jodkalium 2 g, Jod 1·15 g, Glyzerin 2 cc; b) Chlorzinkjodlösung: Man löst 20 g trockenes Zinkchlorid in 10 g Wasser und 2·1 g Jodkalium sowie 0·1 g Jod in 5 g Wasser, vermischt dann die beiden Lösungen, läßt absetzen, gießt die obenstehende klare Lösung vom Bodensatz ab und fügt ihr noch ein Blättchen Jod zu. Die Färbungsunterschiede der Papierfasern ersieht man aus folgender Tabelle:

	Fasern	Färbung in	
		Jodjodkaliumlösung	Chlorzinkjodlösung
Gruppe I Verholzte Fasern	Holzschliff, rohe Jute, nicht ganz aufgeschlossener Zellstoff	teils leuchtend gelbbraun, teils gelb, je nach Schichtendicke und Verholzungsgrad	zitronengelb bis dunkelgelb
	Strohstoff	teils gelbbraun, teils gelb, teils grau	teils gelb, teils blau, teils blauviolett
Gruppe II Zellstoffe	Holzzellstoff Adansoniazellstoff	grau bis braun	blau bis rotviolett
	Stroh- und Jutezellstoff	grau	blau bis blauviolett
	Esparto	teils grau, teils braun	teils blau, teils weinrot
	Manilahanf	teils grau, teils braun oder gelbbraun	blau, blauviolett, rotviolett, schmutziggelb, grünlichgelb
Gruppe III Lumpenfasern	Leinen, Hanf, Baumwolle	schwach- bis dunkelbraun, dünne Lamellen fast farblos	schwach bis stark weinrot (bei zu starker Lösung bläulich)

Das Buch erörtert die sonstigen Unterscheidungsmerkmale der in der Tabelle genannten Stoffe, soweit es für die Praxis nötig ist, in ausführlicher Weise. Die Darstellung wird unterstützt durch viele Textabbildungen und durch vorzügliche, zum Teil farbige Tafeln. Verf. stellt fest, daß im Papier eine sichere Unterscheidung von Zellstoff aus Stroh und Espartogras, von Zellstoff aus Jute, Manilahanf und Adansonia, von Fasern der Lein- und Hanfpflanze nicht immer

möglich ist. Es sei noch erwähnt, daß bei Holzzellstoffasern oft spiralförmige Windungen der Zelle und durch Spaltenbildung in der Zellwand verursachte gitterförmige Streifung der Zellwände vorkommen; beide Erscheinungen können zu Verwechslung mit Baumwolle Anlaß geben.

3) Der Nachweis von Holz im Papier. Der Nachweis von unverändertem Holzschliff, d. h. lediglich mechanisch zerteiltem Holz, wird mit Anilinsulfat, Phlorogluzin und Dimethyl-paraphenylen-Diamin (Wurster) geführt. Die Lösung des letztgenannten Reagens erzeugt, auf holzschliffhaltiges Papier gebracht, einen orangeroten Fleck, der nach Befeuchtung mit Wasser karmoisinrot erscheint. Das Reagens wird auch in Form von Filtrierpapier, das mit der Lösung durchtränkt ist (sogen. „Di-Papier"), benutzt. Man benetzt das Di-Papier mit einigen Tropfen Wasser und bringt es unter Druck zwischen das gefaltete zur Prüfung vorliegende Papier; ist dieses durchfeuchtet, so wird es zur Vertiefung der Färbung mit Wasser benetzt. — Es gibt im Handel Papiere, die mit Chlor gebleichten Holzschliff enthalten und daher trotz hohen Ligningehalts mit obigen Reagenzien keine Färbungen geben. Man muß dann zu typischen Ligninreaktionen greifen. Als solche bezeichnet Verf. die Gelbfärbung mit Chlorzinkjod, die Mäulesche Reaktion und die Rotfärbung nach Behandlung mit verdünntem Chlorwasser (10 bis 15 Minuten) und 2prozentiger Natriumsulfitlösung. — Bei der Phlorogluzinreaktion muß beachtet werden, daß das in der Papierfabrikation vielfach verwendete Metanilgelb unter dem Einfluß freier Säuren sich ebenfalls rot färbt und so Irrtümer veranlassen kann. Die Reaktion tritt aber anders ein als beim Holzschliff. „Bringt man Phlorogluzin auf holzschliffhaltiges Papier, so entsteht ganz allmählich eine an Tiefe zunehmende Rotfärbung, wobei einzelne dickere Fasern besonders hervortreten und durch ihre dunklere Färbung auffallen. Ist indessen kein Holzschliff, sondern nur Metanilgelb vorhanden, so entsteht der Fleck ziemlich plötzlich; das Papier erscheint ganz gleichmäßig gefärbt . . . Der Fleck verblaßt in wenigen Minuten und umgibt sich mit einem violetten Hof, während Holzschliffflecken erst nach längerer Zeit und ganz allmählich verblassen und sich hierbei nicht mit einem Hof umgeben. Sollten trotzdem noch Zweifel auftauchen, so befeuchte man das zu untersuchende Papier mit verdünnter Salzsäure allein; entsteht auch jetzt die Rotfärbung, so ist ein Farbstoff vorhanden, entsteht sie nicht, so handelt es sich um verholzte Fasern."

4) Prüfung der Holzstoffe.

a) Unterscheidung vom Holzschliff. Sie ist mikroskopisch leicht ausführbar. Die im Holzschliff häufigen Zellgruppen und gegitterten Markstrahlzellen fehlen im Zellstoff meist. Dagegen weist er ganze Einzelzellen und natürliche Faserenden in weit größerer Zahl auf als Holzschliff. (Vgl. auch die Bemerkung unter 1 und die Tabelle unter 2.)

b) Unterscheidung von Sulfit- und Natronzellstoff. Hierfür ist wichtig, daß Sulfitzellstoff im allgemeinen noch mehr Lignin enthält als Natronzellstoff. Klemm färbt mit einer gesättigten wässerigen, mit 2 Prozent Alkohol versetzten Lösung von Rosanilinsulfat, der soviel Schwefelsäure zugesetzt ist, daß sie einen violetten Schimmer angenommen hat. Ungebleichter Sulfitzellstoff wird tief violettrot, gebleichter Sulfitzellstoff und ungebleichter Natronzellstoff färben sich schwächer rot, gebleichter Natronzellstoff erhält nur einen schwach rötlichen Schimmer oder färbt sich überhaupt nicht. Gebleichter Sulfitzellstoff und ungebleichter Natronzellstoff unterscheiden sich darin, daß ersterer sich in einer gesättigten Lösung von Malachitgrün in 2prozentiger Essigsäure schwach blau oder gar nicht, letzterer in dieser Farbe sich deutlich grün färbt. — Zur bloßen Orientierung über den Ligningehalt eines Zellstoffs empfiehlt Verf. folgende Doppelfärbung nach Behrens: Man färbt den Faserbrei einige Minuten lang in der 15- bis 20fachen Menge $^1/_2$prozentiger wässeriger, mit etwas Essigsäure versetzter und erwärmter Malachitgrünlösung, nach dem Auswaschen in der gleichen Menge $^1/_2$prozentiger, mit einigen Körnchen Soda versetzter Kongorotlösung; eine kleine Menge der Fasern wird nach dem Auswaschen in Glyzerin untersucht. Stark verholzte Fasern sind deutlich grün, weniger verholzte bläulichgrün, unverholzte rot gefärbt. — Eine andere Methode der Vergleichung des Verholzungsgrades beruht darauf, daß reine Zellulose mit starker Schwefelsäure eine wasserhelle Lösung gibt, während ligninhaltige die Säure je nach dem Ligningehalt mehr oder weniger bräunt (Klason). Es wird eine Mischung von 1 Gewichtsteil Wasser und 4 Gewichtsteilen konzentrierter Schwefelsäure (— von Richter statt dessen 13prozentige Salpetersäure —) empfohlen.

Eine zweite Gruppe von Methoden zur Unterscheidung von Sulfit- und Natronzellstoff benutzt den größeren Harzreichtum des Sulfitzellstoffs. Methode von Klemm: In üblicher Weise hergestellter Faserbrei wird von dem anhaftenden Wasser durch Absaugen befreit und auf dem Objektträger oder im Uhrglas mit einer konzentrierten Lösung von Sudan III in einem Gemisch von 3 Teilen Alkohol und 1 Teil Wasser gefärbt. Nach wenigen Minuten saugt man die Farblösung mit Löschpapier ab und untersucht in Wasser. Bei harzreichen Sulfitzellstoffen zeigen sich dann rotgefärbte Harzklümpchen an den farblosen Faserwänden und in den Markstrahlzellen; harzarme, besonders gebleichte Sulfitzellstoffe zeigen nur in den Markstrahlzellen Harz; Natronzellstoffe sind meist ganz frei von Harzteilchen. — Methode von Schwalbe (Cholesterinreaktion): Etwa 0·5 g Zellstoff wird mit 1 bis 2 cc Tetrachlorkohlenstoff oder Chloroform übergossen und zum Sieden erhitzt; die Flüssigkeit gießt man in ein Reagensglas, läßt abkühlen, fügt 0·5 cc Essigsäureanhydrid zu und läßt vorsichtig 6 bis 10 Tropfen reine konzentrierte Schwefelsäure zufließen. Entsteht zunächst eine zarte rosenrote Färbung, die rasch nach grün umschlägt,

so liegt Sulfitzellstoff vor. Bei Natronzellstoff tritt höchstens eine schmutzige Gelbfärbung ein.

Eine dritte Methode von SCHWALBE beruht auf der Beobachtung, daß Sulfitzellstoff aus Eisenchloridlösung weit mehr Eisen aufnimmt, als Natronzellstoff. Man zieht aus dem Papier das Harz mit Alkoholäther aus, kocht es dann mit destilliertem Wasser und zerfasert es durch Schütteln in der Flasche (s. unter 1). Das trockene Fasermaterial wird mit Eisenchloridlösung (4·5 g wasserhaltiges Eisenchlorid im Liter) übergossen und im Wasserbade so lange bei 60 bis 80° erwärmt, bis die Fasermasse auf den Boden des Gefäßes gesunken ist (etwa $^1/_2$ Stunde). Nach sorgfältigem Abwischen der über dem Flüssigkeitsspiegel am Glase haftenden Fasern wird abfiltriert und die Masse in warmem, destilliertem Wasser gewaschen. Das Material wird nun mit 1prozentiger Schwefelsäure übergossen; dann werden 6 bis 8 Tropfen 2prozentige Ferrocyankaliumlösung zugefügt. Erwärmt man nun im Wasserbade von 60 bis 80° C etwa 5 bis 10 Minuten lang, so färbt sich die Fasermasse blau. (Erscheint sie nur grün oder grünblau, so setzt man noch etwas Schwefelsäure und darauf etwas von der Eisensalzlösung zu.) Nach Entfernung der am Glas haftenden Fasern wird wieder abfiltriert und gewaschen. Untersucht man das noch feuchte Fasermaterial mikroskopisch, so sind die Sulfitzellstoffasern tiefblau, die Natronfasern schwach gelblich, grünlich oder bräunlich oder gar nicht gefärbt.

5) Prüfung auf Leimstoffe. Zur Leimung des Papiers dienen meist tierischer Leim oder Harze. Der Leim wird nachgewiesen durch die Biuret-Reaktion oder mit dem MILLONschen Reagens, auch durch die Gerbsäurefällung. Diese wird nicht am Papier, sondern an einem durch Kochen gewonnenen wässerigen Auszug vorgenommen. Enthält das Papier Stärke, so wird der Auszug nach dem Erkalten erst mit etwas Chlorammoniumsalz, dann, wenn dieses sich gelöst hat, mit verdünnter Jodjodkaliumlösung in geringem Überschuß versetzt. Die zuvor gelöste Stärke wird dadurch als blaue Jodstärke gefällt und kann abfiltriert werden. Zur quantitativen Bestimmung des Tierleims dient die KJELDAHL-Probe.

Die Harzleimung weist Verf. nach, indem er 4 bis 6 Tropfen Äther auf eine Stelle des Papiers fallen läßt. Nach dem Verdunsten des Äthers zeigt sich um die Stelle herum ein durchscheinender Harzring.

Hier sei erwähnt, daß Verf. im Anschluß an DALÉN (Mitt. aus d. Kgl. Materialprüfungsamt Berlin-Lichterfelde 1906) eine eingehende Darstellung der Prüfung von Flecken im Papier gibt.

6) Fettdurchlässigkeit, Scheidungsfähigkeit von Filtrierpapier, Luftdurchlässigkeit von Papier. Die genannten Eigenschaften können bei wissenschaftlichen Untersuchungen bedeutungsvoll sein, daher hier einige Angaben darüber zusammengestellt werden.

Wirklich fettdicht ist (meist) echtes Pergament, nicht Pergamentersatzpapier. Die Kauprobe ist das sicherste Mittel zur Unterscheidung von echtem und unechtem Pergamentpapier. Pergamentpapier bleibt, wenn man es kaut, unverändert; unechtes Pergamentpapier zerfällt bald zu Brei.

Die Scheidungsfähigkeit von Filtrierpapier prüft Verf. folgendermaßen: Gleiche Teile einer Baryumchloridlösung (122 g Salz im Liter) und Kaliumsulfatlösung (87 g Salz im Liter) werden einmal heiß und einmal kalt miteinander vermischt. Die heiße Fällung wird heiß, die kalte in kaltem Zustande durch ein aus dem Filtrierpapier geschnittenes, in gewöhnlicher Weise in den Trichter glatt eingelegtes und angefeuchtetes Rundfilter von 10 cm Durchmesser filtriert. Papiere mit hervorragender Scheidungsfähigkeit geben in beiden Fällen klare Filtrate, schlechtere geben nur bei kalter Fällung ein trübes Filtrat, die schlechtesten zeigen in beiden Fällen trüb durchlaufende Filtrate.

Die Luftdurchlässigkeit nimmt nach Versuchen des Verf. in folgender Reihe ab: Löschpapier, Rotationsdruckpapier, Seidenpapier, Schreibpapier, Pergamyn, Pergamentersatz, Pergament. Die drei letztgenannten können als luftdicht bezeichnet werden.

Hans Schneider (Köln-Deutz).

2. Physik, physikalische Chemie.

Pawel, J., Lösung und osmotischer Druck. Berlin (Allgem. Medizin. Verlagsanst.) 1916. 29 pp. M. 1·50.

„Es war vielleicht doch etwas verfrüht, so wie es von berufenster Seite getan wurde, die osmotischen Spannungsverhältnisse auf die Lebensäußerung der Zelle anzuwenden. Es mag ja sein, daß für manche Fälle diese Energiequelle in Betracht kommt. Aber all die Experimente an den Zellen lassen doch nur den Schluß zu, daß die Zelle sorgsam bestrebt ist, das Konzentrationsgefälle möglichst auszuschalten, genau so wie die höher entwickelten Tiere und der Mensch.“

Damit sagt Verf. sich also los von der Lehre von der Bedeutung des osmotischen Drucks in der Biologie. Was er an deren Stelle setzt, ist ein tastender, ganz allgemein gehaltener Versuch, mit einer „Lösungsenergie“ des Wassers durchzukommen. Diese soll es ermöglichen, „daß die gelösten Stoffe je nach Belieben von der Zelle aufgenommen und ausgeschieden werden; jedenfalls auch gegen das Konzentrationsgefälle“. —

Gegen die ausschließliche Anwendung osmotischer Theorien auf die Lebensvorgänge sind auch von berufener medizinischer und naturwissenschaftlicher Seite Bedenken geäußert worden. Als der extremste

sei nur M. H. Fischer mit seiner Quellungstheorie genannt. Aber von diesem Streit und von den Vermittlungsversuchen weiß Pawel nichts. Und er weiß auch nichts von dem Ringen der jüngeren physikalischen Chemie um die Erklärung der Lösungen: von den Solvat- und anderen Theorien. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Zenneck, J., Demonstration und Photographie von Strömungen im Innern von Flüssigkeiten (Ber. d. d. physikal. Ges. Bd. **16**, 1914, p. 695—698 m. 2 Tfln.).

Bisher pflegte man dazu fein verteilte feste Stoffe in der Flüssigkeit zu suspendieren. Verf. verwendet elektrolytisch entwickelte Gasblasen. Infolge der Totalreflexion ist die Lichtentwicklung eine sehr gute. Die Bläschen waren meist kleiner als 0·023 mm.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Lenard, P., Über Wasserfallelektrizität und über die Oberflächenbeschaffenheit der Flüssigkeiten (Ann. d. Phys. [4] Bd. **47**, 1915, p. 463—524).

Wie in so manchen anderen Fällen gehört auch hier der Hauptinhalt dieser Arbeit, welche die Elektrizitätsentwicklung beim Zerstäuben von Wasser betrifft, nicht in diese Besprechung. Erwähnenswert ist dagegen jener Teil, welcher die mikroskopischen Beobachtungen an dem Wasserzersprüher bei Funkenlicht betrifft.

Man sieht dabei vom oberen Ende des Wasserrohrs an der dem Luftrohr zugewandten Seite ganz unregelmäßig wechselnde, stets aber zackig begrenzte Wassergebilde aufsteigen, welche in Richtung des Luftstroms langgezogen und offenbar von dessen Wirbeln in gewaltsamer Zersetzung begriffen sind. Die Länge dieser am Rohr hängenden Gebilde schwankt zwischen 0·3 und 1·5 mm. Etwas weiter vom Rohr entfernt, in Richtung des Luftstroms, sieht man abgetrennte, ebenfalls langgezogene Gebilde, welche aber schon in Abrundung begriffen sind und meist ein sehr deformiertes, durch einen dünnen, meist gekrümmten Wasserfaden verbundenes Tropfenpaar darstellen. Noch weiter fort in Richtung des Luftstromes finden sich nur noch fertige Einzeltröpfchen, deren Durchmesser von etwa 0·17 mm herab bis zu unmeßbarer Kleinheit schwanken. — Die stärkste hierbei benutzte Mikroskopvergrößerung war 250fach. 1 sk des Okulars entsprach 0·0067 mm. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Fischer, M. O., u. Hooker, M. O., Über die Analogie des Verhaltens von Emulsionen und des Verhaltens von Fett im Protoplasma (Kolloid-Zeitschr. Bd. **18**, 1916, p. 242—262 m. 26 Figg.).

Schnitte normalen Nieren- oder Herzmuskelgewebes lassen bekanntlich auch nach Sudanfärbung mikroskopisch keine Anwesenheit

von Fett erkennen, wohl aber, wenn sie „fettig degeneriert“ oder „infiltriert“ sind. Nun ergibt aber die chemische Analyse oft, daß der tatsächliche Fettgehalt des betreffenden Gewebes durchaus nicht höher ist als derjenige des normalen. Dieser, für die Histologie sehr wichtige Befund wird auf Grund von Versuchen mit Emulsionen dadurch erklärt, daß es sich nur um eine Änderung des Verteilungsgrades des Fettes handelt.

Überhaupt enthalten fast alle Gewebe und Sekrete mehr Fett, als in einfacher Lösung gehalten oder in reinem Wasser kolloid verteilt werden kann. Es ist in Emulsionsform vorhanden und wird durch die hydratisierten Proteïne, Seifen und Kohlehydrate, aus denen das Protoplasma besteht, stabilisiert. Läßt die letztere Wirkung nach, so tritt das feinverteilte Fett zu gröberen Teilchen zusammen, und diese werden mikroskopisch sichtbar.

Bei wirklicher Fettvermehrung kann die Emulsion des Fettes im hydratisierten Kolloid in eine Emulsion des hydratisierten Kolloids in Fett umschlagen. Dieses Phänomen ist an den Fettgeweben und fettigen Sekreten des Tier- und Pflanzenkörpers zu beobachten.

Wertvoll sind auch die mikroskopischen Untersuchungen über das Eintrocknen von Ölen, welche in einem hydratisierten Kolloid emulsioniert sind. Wird eine steife Emulsion dieses Typus auf Glas aufgetragen, so verdunstet allmählich das Wasser. Dadurch nähern sich die Brechungsexponenten der beiden Phasen einander. Die vorher ganz undurchsichtige Schicht wird ganz durchsichtig. Derartige Betrachtungen müssen auch herangezogen werden, wenn man verstehen will, wie die Entstehung solch durchsichtiger Gewebe wie der Kornea, der WHARTONschen Sulze im Nabelstrang und der hyalinen Strukturen des Knorpelgewebes aus den undurchsichtigen Strukturen, aus welchen sie hervorgegangen sind, möglich ist.

Bei noch weiterem Eintrocknen tritt das Öl zu immer größeren Tröpfchen zusammen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Bachmann, W., Untersuchungen über die ultramikroskopische Struktur von Gallerten mit Hilfe des Spalt- und Kardioid-Ultramikroskopes (Zeitschr. f. anorg. Chemie Bd. **73**, 1912, p. 125—172 m. 2 Figg. u. 1 Tfl.).

Zum Beobachten des Erstarrungsvorgangs von Gelatinelösungen im Kardioid-Ultramikroskop eignen sich am besten solche von 1 bis 2 Prozent Gelatinegehalt. Die gebildeten Gallerten bzw. Gallertflocken zeigen gute Differenzierung in die optischen Elemente. Bei höherer Konzentration wird die optische Auflösbarkeit in Submikronen sehr erschwert und schließlich unmöglich.

Es ergibt sich, daß die Masse der Gelatinegallerte differenziert ist in ultramikroskopische und mikroskopische Elemente, die beide in

ihrer Größenordnung dicht an der Grenze des Auflösungsvermögens des Mikroskopes liegen. Die Elemente können in der einen Dimension mikroskopisch, in der anderen ultramikroskopisch sein. Die Gallerteelemente werden als „optische Elemente" bezeichnet, weil sie sich als die kleinsten sichtbaren Teilchen der differenzierten Gallerte darstellen. Sie bauen sich, wie dies auch durch den Gelatinierungsverlauf im Ultramikroskop wahrscheinlich gemacht wird, aus Submikronen auf, die ihrerseits wahrscheinlich aus Amikronen zusammengesetzt sind. Für diese feinere Struktur spricht besonders die starke lineare Polarisation des Lichtes, welches von den Gallertteilchen abgebeugt wird. Bei zunehmender Konzentration können sich die Abstände der optischen Gallertelemente so vermindern, daß die Gallerte auch ultramikroskopisch homogen erscheint. Daß aber auch hochkonzentrierte Gallerten in Wirklichkeit nicht homogen sein können, ergibt sich aus der Stetigkeit in der Abnahme der Differenzierbarkeit mit wachsender Konzentration, die auf Kleinerwerden der Teilchen und ihrer Abstände zurückzuführen ist. — In den Gelatinegallerten hat man mit sehr viel feineren Strukturen zu rechnen, als O. Bütschli annahm.

Das gleiche gilt auch für Agar- und Kieselsäuregallerten.

Bei diesen chemisch so verschiedenen drei Stoffen hat der Gelatinierungsvorgang ebensowohl Ähnlichkeiten mit einer Entmischung wie mit einer Kristallisation. Das ultramikroskopische Bild der erstarrten Gallerten läßt eine Art Kristallisation neben Teilchenaggregation vermuten, während die typischen Erstarrungserscheinungen für eine Art Entmischung sprechen. Der ultramikroskopische Verlauf der Flockungsvorgänge bei alternden, schwachkonzentrierten Gelatinelösungen zeigt zunächst das Größerwerden der Submikronen bis zu den Gallertelementen, welche sich schließlich zu Flocken vereinigen. Die größtenteils mikroskopische Natur der Gallertelemente wird bei diesen Untersuchungen besonders deutlich.

Prüft man hochkonzentrierte feste Kieselsäuregele im Spaltultramikroskop während des „Umschlags" auf ihre Struktur, so zeigt sich diese in der Hauptsache amikroskopisch. Die Wabenstrukturen, welche Bütschli während des Umschlags beobachtet haben will, sind scheinbare und vorübergehende Strukturen, welche der eigentlichen Kieselsäure-Gelstruktur nicht eigentümlich sind.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Köhler, F., Rhythmische Reaktionen. I. Mitt. (Kolloid-Zeitschr. Bd. **19**, 1916, p. 65—88 m. 26 Abb.).

Auch hier handelt es sich um die rhythmische Fällung bei der Abscheidung der Stoffe, welche die Golgi-Färbung zustande bringen, nämlich um ein Alkalibichromat und Silbernitrat. Besonders werden die mikroskopisch feinen Zwischenlinien studiert, welche sich bei den Gelatinepräparaten so oft zwischen den groben Silberchromatlinien zeigen.

Die mikroskopischen Untersuchungen des Ref. über deren Entstehung werden nachgeprüft und bestätigt. Die 550fache Vergrößerung eines Stückes aus der Zwischenlinienregion ergibt, daß die Linien aus Häufungen feiner Körner bestehen. Die Zwischenräume sind durchaus nicht frei von diesen Körnern; sie enthalten nur viel weniger. Eine 800fache Vergrößerung läßt erkennen, daß jedes Korn ein heller, sternförmiger Kristall ist. Allein aus deren Form schließt Verf., daß es sich um das bei der Umsetzung entstandene Kalium- oder Ammoniumnitrat handele. (Nach Ansicht des Ref. ist es schwer verständlich, wie sich jene leichtlöslichen Stoffe schon vor dem Silberchromat niederschlagen sollen. Wahrscheinlicher ist es, daß sie sich erst beim Austrocknen der Gelatineschicht auf einen, in Linienanordnung vorgebildeten, anderen isomorphen Stoff abscheiden. Ein solcher kommt wohl durch die natürlichen Verunreinigungen der Gelatine und deren Umsetzung mit dem Silbernitrat zustande. Verf. berichtet wenigstens gar nichts über eine Reinigung der Gelatine. Würde es sich wirklich um eine primäre Nitratausscheidung handeln, so sollte dieselbe auch beim Eindringen von Kaliumbichromat in eine silbernitrathaltige Gelatine zu erwarten sein. Die Zwischenlinien treten jedoch nur dann auf, wenn Silbernitrat in eine bichromathaltige Gelatine eindringt.)

Das Silberchromat lagert sich zuweilen außerhalb der Gelatine ab, ist dann also abwischbar, obgleich die beiden Reagenzien sich innerhalb der Gallerte bewegten. Die so gebildeten Ringe sind gelb, während die innerhalb der Gallerte entstandenen viel tiefer gefärbt sind. Verf. meint, daß die „gelbe Modifikation“, welche bei starker Vergrößerung ein freies Korn aufweist, weniger löslich sei und sich deshalb schneller abscheide. (Das geschieht aber wohl nur deshalb, weil bei der exogenen Bildung das Schutzkolloid fehlt.)

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Kimura, M., An ultramicroscopic investigation of the cataphoresis of colloidal solutions and a theory of the coagulation (Mem. of the Coll. of Science a. Engin., Kyoto Imp. Univ. vol. 5, 1913, p. 175—199 w. 12 figg.).

Die Wanderung der Teilchen einer kolloiden Silberlösung unter dem Einfluß des elektrischen Stroms wurde mit Hilfe des Ultramikroskops untersucht.

Zwei Platindrähte von 20 μ Durchmesser wurden parallel in einer Entfernung von 1 mm voneinander auf einem Glas- oder Quarzglasplättchen angebracht. Dazwischen kam ein Tropfen der nach Bredig bereiteten kolloiden Silberlösung. Nachdem diese Zelle mit einem zweiten Glas bedeckt worden war, wurde sie durch Zedernöl in optischen Kontakt mit dem Kondensor gebracht.

Bei der Dunkelfeldbeleuchtung zeigte sich eine starke Brownsche Bewegung der Silberteilchen. Eigenartige Erscheinungen traten auf, wenn mit Hilfe der Platindrähte ein schwacher elektrischer Strom durch die Zelle geschickt wurde. Es kam dabei sehr darauf an, auf welche Ebene der Flüssigkeitsschicht man einstellte. Nahm man deren Mitte, so sah man die Mehrzahl der Teilchen nach der Anode wandern. Einige wenige bewegten sich zur Kathode. Die zur Anode wandernden verminderten ihre Geschwindigkeit, sobald sie in die unmittelbare Nachbarschaft der Anode kamen. Dann kehrte sich ihre Bewegungsrichtung um. Der Umkehrpunkt lag bei den verschiedenen Teilchen nicht immer im gleichen Abstand von der Anode. Ähnlich verhielten sich die zur Kathode wandernden Teilchen.

Stellte man auf diejenigen Flüssigkeitsschichten ein, welche die Glasplättchen unmittelbar berühren, so sah man fast alle Silberteilchen zur Kathode wandern. — Bei den folgenden Untersuchungen wurde nur auf das mittlere Gebiet eingestellt.

Nach einigen Minuten begannen die Silberteilchen sich in einigen Gegenden anzuhäufen, in anderen zu vermindern. So zeigte sich dicht bei der Kathode ein Raum (*a*) fast ohne Teilchen. Dann folgte (*b*) eine breitere Zone der Verdichtung. Die Teilchen hatten hier starke Brownsche Bewegung. Die folgende, scharf begrenzte, schmale Zone (*c*) war wieder fast frei von Teilchen. Dann kam bis nahe an die Anode eine breitere Zone (*d*) der Verdichtung. Nach der Anode hin nahm die Häufigkeit der Teilchen ab.

Die beiden Zonen der Verdichtung verhielten sich verschieden: In *b* überwog bei sehr schwachem Strom die ungeordnete Brownsche Bewegung die durch den Strom bedingte gerichtete. Bei etwas stärkerem Strom war das Umgekehrte der Fall. Verfolgte man ein Teilchen, so sah man, daß es sich bis zu der nach *a* hin abgrenzenden Linie der Kathode näherte, dort aber umkehrte. Es ging also jetzt zur Anode hin, um wieder an der Grenze nach *c* umzukehren. Die Teilchen oszillierten also in der Zone *b*. Dabei vereinigten sie sich zu größeren Teilchen, welche ausfielen. Allmählich verschob sich die Grenzlinie zwischen *b* und *c* etwas zur Kathode hin. Die Zone *b* wurde also schmaler. Dafür verbreiterte sich die Zone *c*. In letzterer trat keine eigentliche Koagulation ein, obgleich die Teilchen auch schließlich zur Ruhe kamen und sich auf dem Glas festsetzten.

Bei frühzeitiger Stromumkehr kehrt sich auch das Bild um.

Eine andere Versuchsanordnung bestand darin, daß die beiden Platindrähte nicht parallel, sondern senkrecht zueinander standen. Die Grenzen der verschiedenen Zonen waren dann natürlich keine geraden. Sonst waren aber die Erscheinungen die gleichen.

Die Koagulation führt Verf. auf die teilweise elektrische Umladung der Teilchen zurück. Es treten dann zwei entgegengesetzt geladene Teilchen zusammen. Diese Theorie wird weiter entwickelt

in dem Aufsatz: „On the nature of the double layer of colloidal particles" (ilid. p. 201—209).
Liesegang (Frankfurt a. M.).

3. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Peczalski, T., Wirkung der Wärme auf die Struktur des Paraffins (Compt. rend. vol. **162**, 1916, p. 784—788).

Paraffin wurde bis zu 2 Tagen in geschlossenen Gefäßen auf 40 bis 45° erwärmt. Das spezifische Gewicht stieg dabei in einem Fall von 0·875 auf 0·900. Die vorher opake Masse war jetzt transparent.

Sehr dünne Schichten des ursprünglichen und des veränderten Paraffins wurden im polarisierten Licht mikroskopisch untersucht. Das nicht erhitzte bestand aus einer kristallinen und einer amorphen Komponente. Anzahl und Größe der Kristalle waren in dem erhitzten auf Kosten des Amorphen vermehrt. Das erklärt die Zunahme des spezifischen Gewichts und der Transparenz.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Hackl, O., Bedeutung und Ziele der Mikrochemie (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., Wien 1914, p. 79—82).

Es wird auf einige Schwierigkeiten aufmerksam gemacht, welche sich den Schlüssen aus den mikroskopisch beobachteten Kristallformen entgegenstellen können. Bekanntlich können diese Formen durch die Gegenwart anderer Stoffe sehr beeinflußt werden.

Eine Mischung von salpetersaurem Natron und Salzsäure sollte sich nach der Jonentheorie wie eine entsprechende Mischung von Chlornatrium und Salpetersäure verhalten. Aus ersterer bilden sich aber viel deutlichere Kristalle als aus letzterer.

Zuweilen ist die Anwendung starker Vergrößerungen erwünscht. Immersionssysteme lassen sich aber meist nicht verwenden. Deshalb betrachtet Verf. das vom ersten Mikroskop gelieferte Bild mit einem zweiten, darüber geschalteten und gelangt damit zu 10000facher linearer Vergrößerung.
Liesegang (Frankfurt a. M.).

Sellei, J., Die Wirkung der Farbstoffe in Verbindung mit Giften und Arzneimitteln (Biochem. Zeitschr. Bd. **49**, 1913, p. 466).

Besonders dann, wenn man Vitalfärbungsversuche mit Versuchen über die Einwirkung von Arzneimitteln und Giften auf das histologische Bild bestimmter Gewebe zu kombinieren versucht, dürften die folgenden Befunde beachtenswert sein.

Meist wird die Giftigkeit von Metallsalzen auf die Tiere durch gleichzeitig oder fast gleichzeitig injizierte Farbstoffe gesteigert. So die Wirkung von Sublimat durch Vitalneugelb und Chrysoidin, von Goldchlorid, Kupferchlorid, Platinchlorid durch Methylorange, von Eisenchlorid durch Methylenblau. In einzelnen Fällen findet aber auch eine Abschwächung der Giftwirkung statt. So durch größere Eosininjektionen beim vanadinsauren Natrium. Kleinere Eosingaben steigern dagegen dessen Wirkung. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Stewart, A., The mounting of celloidin sections in series (Science, N. S., vol. **42**, 1915, no. 1094, p. 872).

Mit der von Plowman (Bot. Gaz. Bd. **37**, p. 456) angegebenen Methode, Zelloïdinschnitte mit Eiweiß aufzukleben, ist Verf. nicht zufrieden. Soll das zum Übertragen dienende Papier sich nicht auf dem Objektträger festkleben, so muß es stark eingeölt werden; alsdann haften die Schnitte aber nicht mit Sicherheit auf dem Glase. Verf. hat, ausgehend von einer von Land (Bot. Gaz. Bd. **59**, p. 397) für Paraffinschnitte beschriebenen Methode, Zelloïdinschnitte von holzigen Pflanzenteilen nach folgendem Verfahren mit großer Sicherheit aufkleben können: Man löst einige kleine Stücke arabischen Gummis in destilliertem Wasser; wenn die beim Schütteln entstehenden Blasen nicht mehr sogleich platzen, ist die Lösung konzentriert genug. Man fügt ihr soviel Kaliumbichromat zu, daß sie eine hellgelbe Farbe hat, und bewahrt sie in dunklen Flaschen auf, worin sie sich monatelang hält. A. Aufkleben kleiner Schnitte. Beim Schneiden benetzt man das Messer mit 90prozentigem Alkohol. Man ordnet die Schnitte auf einem reinen Objektträger, läßt den Alkohol verdunsten oder entfernt ihn mit Filtrierpapier, fügt einen Tropfen der Gummilösung zu und bewegt den Objektträger so, daß der Tropfen sich verteilt und unter alle Schnitte dringt. Zur Entfernung des überflüssigen Klebemittels legt man ein Stück Filtrierpapier auf und drückt es leicht an; es kommt nur selten vor, daß Schnitte beim Abheben des Papiers an diesem haften bleiben. Darauf legt man auf die Schnitte einen zweiten, leicht eingeölten Objektträger und klemmt ihn fest. Dann setzt man das Ganze zum Trocknen einige Stunden lang starkem Sonnenlicht aus. Falls man die außerhalb der Schnitte befindliche Gummilösung sorgfältig entfernt hat, läßt sich nach dem Trocknen der zweite Objektträger ohne Beschädigung der Schnitte abheben. B. Aufkleben großer Schnitte, die nicht in voller Serie aufgeklebt werden sollen. Man befeuchtet das Messer mit Glyzerin-Alkohol, bringt die Schnitte auf einen großen Objektträger, sucht hier die der ferneren Behandlung werten aus, wäscht diese ausgewählten Schnitte gründlich, so daß alle Spuren von Glyzerin entfernt sind, und verfährt mit ihnen nach der oben beschriebenen Methode. *Hans Schneider (Köln-Deutz).*

Liebreich, E., Eine Zählkammer für cytologische und bakteriologische Zwecke (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 42, 1916, No. 15, p. 453—455 m. 3 Figg.).

Die vielen zurzeit in Gebrauch befindlichen Zählkammern haben alle den gemeinsamen Zweck, eine genaue und rasche Zählung zu gestatten. Um die Zählung möglichst unabhängig von den zufälligen Unregelmäßigkeiten der Verteilung der Zellen zu machen, muß die Kammer eine große Fläche haben. Hierbei stößt man auf die Schwierigkeit, daß, je größer die Kammer ist, um so mehr „Linien“ nötig werden, wodurch die Orientierung erschwert wird. Der Linien werden dann zuviel, die Zählung wird ermüdend und kann nicht mehr „rasch“ durchgeführt werden. Das ist auch der Grund, weshalb manche sogenannte „Große Kammern“ nur für Leukocyten- und nicht auch für Erythrocytenzählungen gebraucht werden können. Für die letzteren müssen die Einteilungen sehr fein sein, wie z. B. in der Thoma-Zeissschen Kammer, und dafür sind so viele „Linien“ erforderlich, daß man auf großen, so eingeteilten Flächen die Orientierung vollkommen verlieren würde. Es ist das ein Nachteil, der manchen Kammern anhaftet, daß sie für Erythrocytenzählungen, die doch ebenso wichtig sind und ebenso genau ausgeführt werden müssen wie die Leukocytenzählungen, nur eine ganz beschränkte Fläche besitzen, sehr oft nur das Thoma-Zeisssche Quadrat. Außerdem ist die Einteilung schon für Leukocytenzählungen viel zu grob. Man ist dann gezwungen, zur Ermöglichung der Zählung stärkere Verdünnungen herzustellen, eine große Fehlerquelle. Die Apparate, die das Zählnetz im Okular haben, erfüllen zwar die Forderung der großen Fläche, dafür haben sie aber auch große Nachteile, vor allem den, daß sie von bestimmten Vergrößerungen und Tubuslängen abhängig sind, was ihre praktische Verwendbarkeit beschränkt. Sie erfordern außerdem Zusatzapparate, was sie verhältnismäßig kostspielig macht. Es ist dem Verf. sehr vorteilhaft erschienen, unter Umständen auch Zählungen mit Immersion leicht vornehmen zu können, was mit groben Einteilungen nicht möglich ist, wegen des verhältnismäßig kleinen Gesichtsfeldes der Immersion, und mit feinen Einteilungen sehr schwierig ist, wegen der vielen Linien, die dazu nötig sind und die die Orientierung sehr stören. Verf. hat daher versucht, eine Zählkammer zu konstruieren, die ohne kostspielige technische Schwierigkeiten die von ihm gewünschten Vorteile haben sollte. Er hoffte, dies erreicht zu haben durch einfache Abänderung des Prinzipes, das vielen Kammern zugrunde liegt, indem er die Einteilung statt auf einem Quadrate auf einem langen Rechtecke vornimmt. Außerdem hat er die Kammer auch weniger tief machen lassen. Durch die Annahme eines langen Rechteckes erreicht man zwei wichtige Vorteile: 1) Die Figur kann so oft, wie nötig, wiederholt werden, so daß man der Kammer eine beliebige Größe geben kann, ohne dadurch die Orientierung zu erschweren. Um jedes Rechteck von dem nächstoberen

und nächstunteren leicht zu unterscheiden, wird jedes zweite durch eine Anzahl horizontaler Linien durchquert. 2) Die Zählung kann in einer einzigen Richtung, horizontal, vorgenommen werden. Infolge der geringeren Tiefen der Kammer (0·025 mm = $^1/_{40}$ mm) ergeben sich zwei weitere Vorteile: 1) Die Möglichkeit, die Immersion zu verwenden, 2) da jede Flächeneinheit dieser Kammer infolge der geringen Tiefe vier mal weniger zählbare Elemente enthält als die gleiche Flächeneinheit der Kammern von 0·1 mm Tiefe, so kann sie, obwohl größer, für den gleichen Zellgehalt eine weitere Einteilung entbehren und damit auch die dazu nötigen Linien. Ist aber eine noch feinere Einteilung nötig, z. B. für die Zählungen von Mikroben, und nach Ansicht des Verf. auch mit Vorteil für die Erythrocyten, dann kann man sie leicht vornehmen. Dem kleinsten abgegrenzten Raume, z. B. der Kammer von Thoma-Zeiss, entspricht in der Kammer des Verf. ein Raum mit vier mal so großer Basis. Diese Kammer kann also noch bequem weiter eingeteilt werden. Eine solche feinere Einteilung ist aber bei dieser Kammer auch schon erreicht durch die oben erwähnten Querlinien, die zur Unterscheidung der langen Rechtecke dienen. Durch diese kann man jedes Rechteck leicht in vier gleiche Teile einteilen. Führt man nun durch alle Rechtecke Senkrechte, die 0·1 mm voneinander abstehen, so zerfällt jedes lange Rechteck, da seine Höhe 0·1 mm beträgt und seine Länge 1 cm (die Oberfläche also 1 qmm), in hundert Quadrate von 0·1 mm Seitenlänge. Es entstehen also zweierlei Quadrate: die einen sind nicht mehr eingeteilt und bilden nebeneinander lange, „nicht durchquerte“ Rechtecke, die anderen sind noch in vier Teile geteilt und bilden lange „durchquerte“ Rechtecke. Dies ist das Prinzip der neuen Kammer des Verf. Die von der Firma E. Leitz-Wetzlar hergestellte Kammer besteht aus 60 Rechtecken, jedes von 1 qmm Oberfläche. Von diesen Rechtecken sind 30 noch horizontal geteilt, 30 nicht. Im ganzen umfaßt also die Kammer eine Oberfläche von 60 qmm mit einem Inhalte von 1·5 cmm. Die Kammer besitzt zwei Lateralrinnen, um den eventuellen „Druckfehler“ zu vermeiden. Sie füllt sich entweder wie die Bürkersche Kammer durch Kapillarität oder wie die andern Kammern. Für den ersteren Zweck bringt man das Deckglas auf den Ring der Kammer, so daß beinahe die ganze Zellfläche außer einem kleinen Raume bedeckt wird. Mit zwei Fingern fixiert man zwei entgegengesetzte Ränder des Deckglases und läßt die Flüssigkeit in den freigebliebenen Raum fließen. Besondere Sorgfalt bei der Verteilung der Flüssigkeit ist überflüssig, da bei der großen Oberfläche der Kammer eventuelle Fehler sich von selbst kompensieren. Durch die geringe Tiefe der Kammer wird auch das Absetzen der Elemente beschleunigt, was sich besonders bei Mikrobenzählungen als sehr vorteilhaft, da zeitersparend, erwiesen hat. Als Pipetten und Verdünnungsflüssigkeiten dienen die üblichen. Verf. führt nun des näheren aus, wie die Zählungen für die verschiedenen

Elemente vorzunehmen sind. Es wird dieserhalb auf das Original verwiesen. *Schiefferdecker* (*Bonn*).

Groß, R., Beobachtungen und Versuche an lebenden Zellkernen (Arch. f. Zellforsch. Bd. **14**, 1916, p. 279—354 m. 13 Figg. u. 2 Tfln.).

Bei den der Untersuchung dienenden Kernen kam es darauf an, die charakteristischen Haupttypen zu berücksichtigen. Es mußten also einerseits Kerne mit Netzknoten und Oxychromiolen zur Untersuchung herangezogen werden, anderseits solche, in denen gefärbte Präparate anscheinend nur Chromatinkörnchen erkennen lassen. Das erste Verhalten findet sich am deutlichsten bei Amphibien, während bei vielen Wirbellosen von Oxychromiolen mindestens zunächst nichts zu beobachten ist. Noch anders liegen die Verhältnisse im Keimbläschen, wo in manchen Zuständen Chromatinkörner und Oxychromiolen zu fehlen scheinen. Außerdem mußte natürlich bei der Wahl der Untersuchsobjekte auf leichte Zugänglichkeit geachtet werden, derart, daß die Zellen womöglich durch einen einzigen Griff herauspräpariert werden konnten. Dabei waren solche Tiere vorzuziehen, die häufig vorkommen und in genügender Menge das ganze Jahr über zu haben sind. Weiter war es zweckmäßig, Objekte mit möglichst großen Kernen zu verwenden, die eventuell durch Zerzupfen oder Ausstreichen des Gewebes isoliert werden konnten. Am idealsten liegen natürlich die Verhältnisse, wenn obendrein noch die Möglichkeit der Lebendbeobachtung am intakten Tier gegeben ist.

Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte erwiesen sich folgende Objekte als gut geeignet: 1) Salamander- bzw. Tritonlarven. Die Zellen, bzw. Kerne sind zwar nicht gut isolierbar, dafür ist es aber gerade hier möglich, Kerne am sicher lebenden Tiere zu studieren. 2) Die Speicheldrüsen von Limnaea stagnalis. Die Kerne können trotz der Sekrettröpfchen gut beobachtet werden, indem sie durch Zerzupfen des Gewebes sehr leicht isolierbar sind und doch eine Kontrolle an Kernen im Zellverband genügend gut möglich ist. 3) Die Malpighischen Gefäße der Larve von Corethra. Lebendbeobachtungen am ganzen Tier sind hierbei allerdings nur mit schwachen Vergrößerungen, wegen der Dicke des Objektes und seiner geringen Durchsichtigkeit, zu machen. 4) Die Eier von Unio und Anodonta, die wegen ihrer Häufigkeit und Größe, sowie Isolierbarkeit des Keimbläschens empfehlenswert sind. Den Insekten- und Wirbeltiereiern wurden diese vorgezogen, weil sie im Leben nicht wie jene ganz strukturleer sind, sich also auch für Lösungsversuche eignen. Weiter war es auch von Interesse, die Doppelnukleolen in ihrem Verhalten den Reagentien gegenüber zu prüfen.

Für die Methode der Lebendbeobachtungen ist folgendes zu erwähnen: Um die Epithelkerne der Tritonlarven am vollkommen lebenden Tier untersuchen zu können, wurde folgendermaßen verfahren:

Aus Wachs wurde auf einem Objektträger ein Gehäuse von dem ungefähren Aussehen eines Pantoffels verfertigt. Der Innenraum desselben war so beschaffen, daß Kopf und Vorderkörper des Tieres bequem darin Platz finden konnten und genügend Atemwasser zur Verfügung stand. Es ist darauf zu achten, daß der Raum nicht zu groß ist, da sonst die Larve nach der Seite ausweichen und sich umdrehen kann. Das Atemwasser wurde möglichst oft durch Zufließenlassen erneuert und, damit genügend Wasser in der Höhlung war, der Objektträger mit vom Beobachter abgewandter Öffnung des Pantoffels auf den Tisch des Mikroskopes gelegt und dieses um 30 bis 40° geneigt. Wenn sich das Tier nach dem Herausfangen aus dem Aquarium im Uhrglas einigermaßen beruhigt hatte, wurde es durch Neigen des Glases kopfvorauf vorsichtig in das Gehäuse des bereitliegenden Objektträgers gleiten gelassen. Auf das äußerste Ende der herausragenden Schwanzflosse kam ein mit Wachsfüßchen versehenes Deckglas. Die Tiere verhielten sich dann meist ruhig, vorausgesetzt, daß sie vor Druck und Erschütterung bewahrt blieben. Nach kurzer Orientierung mit schwacher Vergrößerung wurde vorsichtig die Immersion eingestellt. Um ganz sicher zu sein, daß die beobachteten Kerne durchaus lebend und normal waren, wurde das Augenmerk nur auf solche gerichtet, die in der Nähe von Blutgefäßen lagen, und bei Beginn einer Blutstockung wurde die betreffende Beobachtung sofort abgebrochen. Länger als 10 bis 15 Minuten die einzelne Untersuchung auszudehnen ist nicht ratsam.

Bei den Untersuchungen von Limnaea wurde die Schale des Tieres vorsichtig entfernt und mit einem Schnitt durch den Kopf und den vorderen Teil der Mantelhöhle Magen und Speicheldrüse freigelegt. Kleine Stückchen der Drüse wurden dann sofort in Körperflüssigkeit oder Ringerschem Gemisch zerzupft und unter dem gestützten und umrandeten Deckglas untersucht. Als Kriterium für die wirklich zuverlässigen Resultate, die bei Anwendung der Ringerschen Lösung erhalten werden, diente unter anderem auch der Vergleich zwischen den im lebenden Triton beobachteten und in dieser Flüssigkeit untersuchten Tritonkernen, wobei sich in der zur Untersuchung nötigen Zeit von ungefähr 30 Minuten keine Änderung der in der Lösung befindlichen Kerne ergab.

Die Untersuchungen an den Kernen der Malpighischen Gefäße fanden hauptsächlich, nach Herauspräparieren, außerhalb des Körpers in Leibesflüssigkeit oder Ringerschem Gemisch statt. Durch einen raschen Zug mit der Pinzette gelingt es leicht den Enddarm mit den daran hängenden Gefäßen aus dem Körper herauszubringen. Bei der Beobachtung in Ringerscher Flüssigkeit empfiehlt es sich, die Larve kurz vorher mit Fließpapier abzutrocknen, da sonst das anhaftende Wasser die Stärke des Gemisches unliebsam beeinflußt.

Die Muscheleier wurden ausschließlich in Ovarialflüssigkeit untersucht. Ihre Größe machte es möglich, daß nicht nur Strich- und

Zupfpräparate hergestellt zu werden brauchten, sondern auch einzelne Keimbläschen unter dem Binokular isoliert und mit sehr spitzen Nadeln angestochen werden konnten.

Bei allen Lebendbeobachtungen wurde das Deckglas mit Füßchen versehen und sofort umrandet. Besonderer Wert wurde auf möglichst schnelle Herstellung der Präparate und unverzüglich folgende Beobachtung gelegt.

Für die Lösungsversuche wurden Reagentien gewählt, die auch frühere Untersucher bereits angewendet hatten, da ihre Resultate dann als Grundlage benutzt und vergleichsweise herangezogen werden konnten. Die Wahl wurde mit Berücksichtigung ihrer Eindringungsfähigkeit — die empirisch festzustellen war — getroffen. Es kamen zur Verwendung: destilliertes Wasser, konzentrierte Salzsäure, 5prozentiges Ammoniak, 10prozentige Natriumkarbonatlösung und 10prozentige Kochsalzlösung. Die Versuche an den in Körperflüssigkeit oder Ringerschem Gemisch skizzierten einzelnen Kernen wurden hauptsächlich unter dem Mikroskop ausgeführt, und zwar so, daß die Flüssigkeit auf der einen Seite des mit Füßchen versehenen Deckglases zugesetzt und auf der anderen abgesaugt wurde, wobei die Wirkung des Reagens auf den Kern bis zu 1 Stunde dauernd verfolgt werden mußte. Nach 1 Stunde wurden die kontinuierlichen Beobachtungen gewöhnlich abgebrochen, das Präparat aber nach 3, 6 und ungefähr 24 Stunden nochmals untersucht und die inzwischen eingetretenen Veränderungen wieder festgelegt. Andere Präparate wurden in den verschiedenen Zeitabständen mit 3prozentiger Essigsäure, Zenkerscher Flüssigkeit, 96prozentigem Alkohol oder Sublimat-Alkohol-Kochsalzlösung fixiert, nachdem sie in der gleichen Weise bis dahin beobachtet worden waren. Es gelang häufig denselben Kern nacheinander frisch, beeinflußt und schließlich fixiert zu beobachten. Die Fixierungsflüssigkeiten, destilliertes Wasser, Farbstoffe usw. wurden ebenfalls unter dem Deckglas durchgesaugt. Daneben wurden aber auch zur Kontrolle kleine Stückchen desselben Materials im Tubus mit dem betreffenden Reagens behandelt und ebenfalls in Zeiträumen von $^1/_4$, $^1/_2$, 1, 3 und 24 Stunden mit Zenkerscher Flüssigkeit, Flemmingschem und Hermannschem Gemisch, Pikrinsalpetersäure, Sublimat-Alkohol-Kochsalzlösung fixiert und mikrotomiert. Die Kerne dieser, mit Delafields oder Heidenhains Hämatoxylin, Safranin oder Delafields Hämatoxylin und Safranin gefärbten Schnittpräparate wurden dann untereinander und mit den dazugehörigen, unter dem Mikroskop angestellten Beobachtungen verglichen. Ein Vergleich zwischen den lebenden Lösungsbildern und den fixierten Präparaten erlaubt unter anderem auch einen Schluß auf den Lösungsgrad der Strukturteile, sowie auf die Diffusionsverhältnisse im Kerninnern und in der Membran.

E. Schoebel (z. Zt. Leipzig).

Herzog, A., Zur Technik der mikroskopischen Untersuchung von Kunstbändern (Kunststoffe Bd. 6, 1916, H. 9 m. 6 Abb.).

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Oberfläche der aus Kunstseide hergestellten Bänder bedeckt man diese gewöhnlich mit Wasser. Aber auch die mikroskopische Betrachtung der trockenen Stücke im auffallenden Licht kommt in Betracht. Denn es zeigen sich dabei gut die Ursachen der Glanzwirkung bei verschiedenem Lichteinfall. Ein besonderer Vertikalilluminator ist dazu nicht nötig. Empfehlenswert ist wegen der plastischen Darstellung die Benutzung eines binokularen Mikroskops mit einem schwachen Doppelobjektiv.

Die Prüfung des Querschnittes gibt am raschesten über die Beschaffenheit des Bändchens, besonders über etwa vorhandene Faltungen Auskunft. Bei der hierzu nötigen Paraffineinbettung bringt man nicht mehr als fünf Bändchenstücke in einen Block. Ein Teil der 15 μ dicken Schnitte wird auf einem trockenen Objektträger ohne Zugabe einer Flüssigkeit verteilt, mit einem Deckgläschen bedeckt, und dies mäßig angedrückt. Infolge des Unterschiedes in der Durchsichtigkeit des Bändchens und der umgebenden kristallinen Paraffinmasse gelingt es bei mittlerer Vergrößerung gewöhnlich leicht, die äußere Form des Bandes mit Sicherheit festzustellen. Da besonders bei stärker zerknitterten Bändern an den einzelnen Stellen größere Abweichungen in der Faltung vorkommen, muß man immer mehrere Bandstücke untersuchen.

Diese Präparate werden dann so mit Xylol von Paraffin befreit und für eine stärkere Vergrößerung geeignet gemacht, daß man das Lösungsmittel sich durch Kapillarität zwischen die Glasplatten einsaugen läßt. Jedes Abheben oder Verschieben des Deckglases ist dabei zu vermeiden, da sonst die Schnitte fast immer unbrauchbar werden. Luftblasen lassen sich dabei leicht vermeiden. Sie stören übrigens nicht. Zählungen etwa vorhandener Rillungen oder die Messungen der Bändchendicke können ohne weiteres an den Xylolpräparaten ausgeführt werden, da das Xylol keine Formveränderungen, z. B. durch Quellung, hervorruft.

Zur genaueren mikroskopischen Untersuchung der Schnitte ist natürlich eine vollkommenere Entfernung des Paraffins notwendig. Man wiederholt die Xylolbehandlungen, gegebenenfalls unter leichter Erwärmung. Ein an die gegenüberliegende Seite des Deckglases gehaltener Filtrierpapierstreifen erleichtert das Hineinsaugen. Dann wird in gleicher Weise zwei- oder dreimal absoluter Alkohol und schließlich eine schwache wässerige Safraninlösung durchgesaugt. Die so behandelten Schnitte heben sich bei der mikroskopischen Betrachtung sowohl durch ihre wesentlich stärkere Lichtbrechung dem Wasser gegenüber als auch durch ihre Rotfärbung vom Untergrunde ab.

In besonderen Fällen kommt auch die ultramikroskopische Prüfung in Betracht. Bei einer solchen zeigten sich z. B. an Kunstbändchen, die eine auffallend geringe Festigkeit bei sonst sehr befriedigenden Eigenschaften aufwiesen, auffallende Strukturunterschiede der äußeren und inneren Querschnittanteile. Dadurch wurde es wahrscheinlich, daß der Fehler auf die Zusammensetzung des Fällungsbades zurückzuführen sei. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

4. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

A. Niedere Tiere.

Štolc, A., Über das Verhalten der Harnsäure zum lebenden Protoplasma von Protozoen (Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss., Math.-nat. Kl. Bd. **22**, 1914, p. 1).

Bei Spirostomum ambiguum und Amoeba proteus setzt Harnsäure die Intensität der Vitalfärbung herab. Gleichzeitig wird auch die Giftwirkung der Farbstoffe vermindert.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Willers, W., Zelluläre Vorgänge bei der Häutung der Insekten. [Herausgegeben von B. Dürken.] (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. **116**, 1916, p. 43—74 m. 17 Figg. u. 1 Tfl.)

Zur Untersuchung dienten Vertreter verschiedener Insektenordnungen von den Apterygoten: Tomocerus plumbeus, von den Archipteren: Agrion puella, von den Orthopteren: Dixippus morosus, von den Coleopteren: Tenebrio molitor, von den Lepidopteren: Pieris brassicae und Vanessa urticae, von den Dipteren: Musca vomitoria. Bei der Wahl des Fixierungsmittels muß darauf gesehen werden, daß dasselbe sowohl gute Strukturbilder liefert, als auch die physikochemischen Eigenschaften der einzelnen Substanzen möglichst wenig verändert. Nach eingehender Prüfung ergab sich als das brauchbarste Fixierungsmittel, welches beide Forderungen hinreichend erfüllt, die Carnoysche Flüssigkeit. Die von anderen Autoren öfters betonte hochgradige Schrumpfung der Objekte trat bei dem benutzten Material nicht ein. Zenkersche Flüssigkeit dagegen, welche bekanntlich bei Wirbeltieren meist gute Ergebnisse lieferte, ließ bei den vorliegenden Arthropodenuntersuchungen vollständig im Stich. Zu Vergleichspräparaten wurde noch Fixation mit Sublimatessigsäure (10 Teile Sublimat, 1 Teil Essigsäure) angewandt. Beim Färben ist darauf zu achten, daß nicht bloß einseitig tingiert wird, also nicht etwa bloß mit basischen Farbstoffen, sondern man muß solche Farbgemische anwenden, „aus denen der Protoplast und seine Derivate diejenigen Farbstoffe freiwillig auslesen, zu denen sie wirkliche Affi-

nität haben". Es wurde aus diesem Grunde das BLOCHMANNsche Gemisch nach Vorfärbung mit Boraxkarmin benutzt. Man bekommt auf diese Weise sehr gute Resultate, wie man an Objekten, deren Hypodermis sich im Ruhestadium befindet, leicht kontrollieren kann.

E. Schoebel (z. Zt. Leipzig).

B. Wirbeltiere.

Kreibich, C., Zur Wirkung des ultravioletten Lichtes auf die Zelle (VIRCHOWS Archiv Bd. **222**, 1916, p. 28—30).

Streifen von Rindercornea wurden 12 bis 14 Stunden auf Agar im Thermostaten gehalten, zur Hälfte mit Stanniol bedeckt und dann mit ultraviolettem Licht bestrahlt. Während die unbelichteten Hälften in 80prozentigem Alkohol oder ZENKER-Lösung rasch opak weiß werden, bleiben die belichteten zuerst durchscheinend. Erst viel später trüben sie sich.

In den belichteten Teilen sind die Kerne kleiner, etwas geschrumpft. Ihr Chromatin ist zusammengedrängt; deshalb sind die Kerne intensiver gefärbt. Das Protoplasma färbt sich mit Protoplasmafarben viel intensiver. Die unteren Teile verhalten sich an den belichteten Stellen nicht anders als an den unbelichteten.

Läßt man die Quellung auf dem Agar nicht vor, sondern nach der Belichtung erfolgen, so wird die belichtete Seite viel früher trüb als die verdunkelte. Fixiert man rasch nach GEHUCHTEN, so erscheint die obere Hälfte der verdunkelten Seite durch die rasche Fixation ziemlich intensiv sowohl im Kern, wie auch im Protoplasma gefärbt. während die Kerne der unteren Hälfte in ihrem Chromatinnetz gut erhalten sind und auch das Protoplasma die ursprüngliche Zellform erhalten hat. Auf der belichteten Seite ist nur an der Oberfläche ein ganz dünner Streifen ähnlich wie auf der verdunkelten Hälfte fixiert und intensiver gefärbt. Die darunter gelegene übrige Partie der Cornea weicht im Aussehen stark von der verdunkelten ab. In der Hauptsache handelt es sich um eine homogene Schrumpfung der Kerne zu runden, intensiv gefärbten, strukturlosen Kugeln und um den Zerfall des Chromatins zu intensiv gefärbten Schollen.

Ihre Erklärung finden die Veränderungen in der Umwandlung der leicht löslichen Eiweißkörper in schwer lösliche. (Vgl. SCHANZ u. a.)

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Waller, W. W., An observation on the emigration of leucocytes (Journ. of Physiol. vol. **46**, 1913, Proceedings, p. 40—41 w. 2 figg.).

Versuche, mikrophotographische Serienaufnahmen eines Leukozyten durch die Kapillarwand in den Mesenterialgefäßen des Frosches

zu erhalten, hatten bisher keinen Erfolg. Aber es konnte dabei festgestellt werden, daß zuweilen 5 oder 6 Leukozyten hintereinander die gleiche Stelle der Gefäßwand durchwanderten. Ganz dicht hinter derselben verschmolzen sie dann zu einem Klumpen von ziemlich gleichmäßiger granulärer Struktur.

Die Aufnahmen wurden 3 bis 4 Stunden lang in Abständen von 10 bis 15 Minuten gemacht. Das Gesichtsfeld betrug 100×140 μ.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Herwerden, M. A. van, Een eenvoudige telmethode voor bloedplaatjes (Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde Jaarg. 1915, I, no. **22**, p. 1867—1868).

Seitdem die mikroskopische Blutuntersuchung die Blutplättchen als selbständige Elemente kennen gelehrt hat, ist die Bestimmung ihrer Zahl unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen bedeutungsvoll geworden. Störend war immer deren Bestreben, außerhalb der Gefäße aneinander zu kleben. Verwendete man hiergegen starke Lösungen von Magnesiumsulfat oder Natriummetaphosphat, so war bei Benutzung der für Leukozyten benutzten Mischpipette das Überwiegen der kaum veränderten Erythrozyten sehr störend. Bei der Methode von Prijs (Proefschrift, Leiden 1896) und van Emden (D. Arch. f. klin. Med. Bd. 58, 1904, p. 316) mit Chromsäure, Osmiumsäure und Eisessig zeigen sich die Umrisse der Blutplättchen in der Zählkammer dagegen zu schlecht.

van Herwerden verwendet zur Verdünnung des Blutes eine Mischung von 21 Teilen einer 10prozentigen Harnstofflösung und 9 Teilen 0·9prozentiger Kochsalzlösung. Wegen der Durchlässigkeit der Erythrozyten für Harnstoff werden diese unsichtbar. Gleichzeitig wird das Zusammenkleben der Thrombozyten verhindert, und sie zeigen sich unter dem Mikroskop als glänzende Körperchen.

In die für die Leukozytenzählung bestimmte, gut gereinigte Mischpipette wird etwas von obiger Lösung bis zum Teilstrich 0·05 aufgesaugt. Hiervon kommt ein Tröpfchen auf die angestochene Haut, aus der dann bis zum Teilstrich 0·1 Blut entnommen wird. Darauf wird schnell bis zum Teilstrich 1·1 der Harnstoff-Kochsalzlösung nachgesogen. (Diese Zahlen sind nach späteren Korrekturen der Verf. im Sonderabdruck angegeben.)

Nachdem man die etwas umgeschüttelte Mischung in die Zählkammer gebracht hat, muß man sie eine halbe Stunde stehen lassen, bis sich die Teilchen zu Boden gesetzt haben. Dann kann mit der Zählung in der üblichen Weise begonnen werden.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Dominicis, A. de, Diaskopie von Blutspuren (Boll. Chim. Farm. vol. **53**, 1914, p. 162—163).

Die von der Unterlage abgekratzten Flecken werden mit einer konzentrierten Lösung von Eosin in Paraldehyd gefärbt und mikroskopisch untersucht. Die Blutkörperchen werden hierbei intensiv rot gefärbt. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Klemensiewicz, R., Beiträge zur Darstellung und Lösung des Transsudationsproblems durch Versuche an der Schwimmhaut von Rana (Sitzungsber. d. math.-nat. Kl. d. K. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. **123**, Abt. 3, 1914, p. 79—205 m. 18 Figg.).

Es werden ausführlich die Verfahren zur mikroskopischen Projektion von Teilen der Schwimmhaut eines lebenden Frosches mitgeteilt: die besondere Einrichtung des Projektionsmikroskops, die Kühlvorrichtung, die Präparation des Tieres usw. Es können dadurch von einer Anzahl Beobachter zugleich studiert werden: der Blutstrom in den einzelnen Gefäßen und seine Änderungen. Vasomotorische Erscheinungen. Änderungen der Struktur des Blutstroms. Die Beweglichkeit der Arterien-, Kapillaren- und Venenwandungen. Die Kompressibilität der Blutgefäße und deren Erscheinungsform im lebenden Gewebe. Die Unterschiede dieser Kompressibilität in den einzelnen Abschnitten der Blutbahn. Die Beziehung des Gewebes zu den Venen und deren Bedeutung für den Flüssigkeitsverkehr. Die morphologischen Grundlagen für die Theorie der „Transsudation“ und „Rücktranssudation“ verschiedener Blutgefäßbezirke. Aber nicht nur diese mit der Dynamik des Blutstroms in Beziehung stehenden Probleme erfahren durch die mikroskopische Projektion eine besondere Beleuchtung, sondern auch Erscheinungen, die mit der Thrombosefrage, mit der Lehre von der Entzündung und derjenigen von der vasomotorischen Funktion des Gefäßapparates zusammenhängen.

Als Beleuchtungsapparat diente ein älterer Projektionsapparat von Zeiss. Die Lichtquelle war eine Bogenlampe für Gleichstrom (30 Amp.) mit schräg gestellten Kohlen und automatischer Regulierung. Als Beleuchtungslinsen dienten die von Köhler angegebenen Sammellinsensysteme, und zwar I als Kollimator und je nach der Vergrößerung des benutzten Objektivs die Köhler-Linsen II oder III als Kollektoren. Zwischen Kollimator und Kollektor war ein Wasserkühler eingeschaltet, der aber bei einer Anzahl von Untersuchungen durch Kühlvorrichtungen an anderen Stellen des Projektionsapparates ersetzt werden mußte. Zweckmäßig ist die Einschaltung einer Iris- oder einer Dunkelblende, um die Beleuchtung des wärmeempfindlichen Objekts zeitweise ausschalten zu können. — Die meisten der Versuche lassen sich auch mit Beleuchtungsvorrichtungen von geringerer Lichtstärke projizieren, wobei wegen der geringeren Wärmeentwicklung auch die

Kühlvorrichtungen einfacher gehalten sein können. Als Projektionsschirm stand Verf. eine quadratische Gipsplatte von 2 m Kantenlänge zur Verfügung.

Die Kühlung des Objekts durch Eintauchen desselben in Wasserleitungswasser ist häufig unerläßlich. Dabei kann das Kühlwasser durchfließen oder man benutzt zur Vermeidung der Luftblasenbildung stagnierendes ausgekochtes Wasser. Eine derartige Kühlung ist deshalb angebracht, weil die wärmeempfindlichen Hautnerven der Froschschwimmhaut besonders leicht durch eine übermäßige Erwärmung erregt werden. Dadurch können Reflexe ausgelöst werden, die das Gelingen mancher Versuche vereiteln. Aus dem gleichen Grunde sollte die Beleuchtung von Zeit zu Zeit unterbrochen werden.

Unverletzte normale Tiere sind zwar zu einem orientierenden Versuch, nicht aber zu Demonstrationszwecken geeignet. Denn bei diesen finden zu häufige Verschiebungen des mikroskopischen Bildes statt. Während für andere Zwecke die Excerebrierung, die Durchtrennung der Medulla oblongata unterhalb der Rautengrube, allenfalls auch die Ausbohrung des Rückenmarks mit dem Glühdraht gute Dienste leisten, genügt für die vollständige Immobilisierung eines Beins die Durchtrennung des Plexus lumbosacralis der einen Seite. Die Durchschneidung des VIII., IX. und X. Spinalnerven werde möglichst hoch oben ausgeführt, um tunlichst viele Rami des Sympathicus-Grenzstranges zu schonen. Denn gerade in der Region zwischen Os coccyg. und den Alae ossis ilei verlaufen viele Rami communicantes, die zu den Blutgefäßen des Beins und der Schwimmhäute in einer innigeren vasomotorischen Beziehung stehen.

Ist das vorbereitete Tier, in Mullbinden gehüllt, auf dem Kork des Froschhälters befestigt, so werden zwei oder drei Schwimmhäute durch an die Zehen angeknotete Fäden möglichst flach ausgespannt und dabei darauf geachtet, daß nicht etwa durch die Spannung die Blutströmung behindert wird. Die Kontrolle der tadellosen Ausbreitung der Schwimmhaut am Spannbrette wird unter einem gewöhnlichen Mikroskop ausgeführt. Auch beim Einlegen zwischen die Deckgläschen ist natürlich ein unerwünschter Druck zu vermeiden.

Auf die Details der mikroskopischen Beobachtung des Kreislaufs kann hier nicht eingegangen werden. Es sei nur jener Teil der Abhandlung noch erwähnt, welcher die Technik der Injektion der Lymphbahnen der Froschschwimmhaut betrifft.

Diese sehr zahlreichen Räume und Kanäle lassen sich vom plantaren oder volaren Hautlymphsack oder von einem ihrer digitalen Fortsätze aus leicht injizieren. Hat man nach einer proximal von der Injektionsstelle angelegten Ligatur die Lymphsäcke prall gefüllt, so kann man durch eine weitere mäßige Steigerung des Drucks die Injektionsflüssigkeit in das Gewebe der Schwimmhaut vortreiben. Bei der Benutzung von Berlinerblaulösung füllt sich ein dichtes Netzwerk von Kanälen, das die ganze Schwimmhaut durchsetzt. Soweit

dieses Verfahren, bei dem die Injektionsmasse entgegen der natürlichen Stromrichtung in das Gewebe eingetrieben wird, als zuverlässig zu betrachten ist, handelt es sich um das Kanalsystem, dessen Abflußwege in den plantaren und volaren Lymphsack führen.

Für die Lymphgefäßnatur der injizierten Räume führt Verf. mehrere Beweise an. Besonders interessant ist ihre mikroskopische Beobachtung im injizierten Zustand am lebenden Tier bei wohl erhaltenem Blutkreislauf. Dazu wurde nach Immobilisierung des Tiers und nach der oben beschriebenen Ausspannung der Schwimmhäute die blaue Injektionsmasse von einem digitalen Fortsatze des plantaren Hautlymphsacks eingespritzt. Selbstverständlich muß während der Injektion das Bein zeitweise ligiert und nach der Injektion die Einstichöffnung verschlossen werden. Als Injektionsstelle eignet sich besonders der Raum zwischen zwei möglichst distalen Tori articulares der vierten (längsten) Zehe, wo eine Abschnürung der Zehe ohne Beeinträchtigung des Schwimmhautkreislaufes leicht gelingt. Zum Zwecke der Stauung der Injektionsmasse im plantaren Lymphsack wurde vor der Injektion eine Massenligatur um die Fußwurzel angelegt. Sobald die Injektionsmasse in die Lymphdrüse der Schwimmhaut vorgedrungen ist, wird die Ligatur wieder gelöst. Der unterbrochen gewesene Kreislauf stellt sich dann gleich wieder ein.

Bei mäßiger Füllung der Lymphgefäße sieht man in den Blutgefäßen einen vollkommen regelmäßigen Blutstrom und erkennt, daß auch in der Schwimmhaut des Frosches die Anordnung der beiden Gefäßsysteme zueinander die gleiche ist, wie sie für andere Gewebe beschrieben wurden. Gegen den freien Rand der Schwimmhaut bilden die Lymphgefäße ein engmaschiges Netzwerk feiner Kanäle, das durch das Blutgefäßnetz durchgesteckt erscheint. Hier liegen auch die kleineren Arterien und Venen. Gegen die Mitte und den Winkel zwischen den Zehen stellen die Lymphgefäße der Schwimmhaut große, sinuöse Räume dar. Häufig werden größere Venen jederseits von einem, meist ziemlich regelmäßig zylindrisch gestalteten Lymphgefäß begleitet. Diese letzteren Verhältnisse sind besonders gut am lebenden Tier mit wohl ausgebildetem Blutstrom zu beobachten, weil die Unterscheidung des Charakters der Blutgefäße leicht ist. Aber auch am Injektionspräparat des toten Tieres findet man derartige größere, die Blutgefäße begleitende, paarweise angeordnete Lymphkanäle. Alle diese Lymphräume liegen in einer Schicht lockeren Bindegewebes.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Liebreich, E., Beitrag zur Kenntnis der Leukozytengranula im strömenden Blute des Menschen. Die säurefesten Granula oder α'-Granula (Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allgem. Pathol. Bd. 62, 1916, H. 1, p. 71—120 m. 1 Tfl.).

Es gibt im strömenden Blute des Menschen Leukozyteneinschlüsse. welche die allgemeinen Eigenschaften der bekannten Leukozytengranula. daneben aber noch Merkmale aufweisen, die ausschließlich ihnen zukommen. Verf. bezeichnet sie, zur Erleichterung der Darstellung, als „säurefeste Granula“, oder kürzer „α'-Granula“. Diese Granula sind ausgezeichnet vor allen anderen Leukozyten-Granula durch ihre Widerstandsfähigkeit gegen Essigsäure. Ihre Sonderung kann ebensowohl in Nativpräparaten erfolgen, wie in Ausstrichen, die nach einer speziellen Methode hergestellt werden. Sie sind in Nativpräparaten sichtbar, sobald man die anderen Granula auflöst, und erscheinen dann als leuchtende, silberglänzende Punkte. Es lassen sich aber mit einer speziellen Methode Ausstrichpräparate herstellen, auf denen sie allein von allen Granula wahrzunehmen sind. In solchen Präparaten sind sie färbbar, können aber in ihnen auch ohne Färbung gesehen werden: sie erscheinen dann als gelblich-bräunliche Punkte. Präparate, in denen die färberischen Eigenschaften der α'-Granula leicht festgestellt werden können, werden auf folgende Weise hergestellt: Blut, das aus einer Vene entnommen wird, wird sofort mit dem 10fachen Volumen einer Essigsäurelösung von bestimmter Konzentration versetzt. Die Mischung wird für eine bestimmte Zeit in den Brutofen gestellt und dann zentrifugiert. Der Bodensatz dient zur Herstellung von Ausstrichen nach den gewöhnlichen Methoden. Auf den so gewonnenen Ausstrichpräparaten ist keine einzige der bisher bekannten Granulaarten mehr zu erkennen oder zu färben. Nur die obengenannte Granulaart ist übriggeblieben und kann in einfacher Weise gefärbt werden. Zwischen den Resten der roten Blutkörperchen liegen die Leukozyten, die an den sehr gut erhaltenen Kernen leicht kenntlich sind. Die Essigsäure löst hier also einmal alle Granula auf mit Ausnahme der α'-Granula und ist für diese weiter ein Fixierungsmittel, durch das sie erst färbbar werden. Diese Wirkung erreicht sie 1) in einem Zeitoptimum (nach den Erfahrungen $7^1/_2$ Stunden), 2) bei bestimmter Konzentration (0·1 bis 5,0 Prozent). Nach dieser Säureeinwirkung können die Granula auch schon ohne Färbung erkannt werden, Konzentrationen von 2 bis 5 Prozent färben die Granula in einem bräunlich-roten Ton, wodurch sie auf dem hellen Grunde besser hervortreten. Dieser Farbenton ist zuweilen so stark, daß es nicht nur unnötig, sondern sogar unmöglich wird, die Granula noch zu färben. Verf. hat daher bei allen Präparaten, bei denen die färberischen Eigenschaften der Granula festgestellt werden sollten, nur Essigsäure von 0.33 bis 0·5 Prozent angewendet, welche den braun-roten Farbenton nicht verursachen. Die Granula sind nicht mehr zu erkennen in Präparaten, die mit Konzentrationen über 10 Prozent hergestellt worden sind. — In gewöhnlichen Ausstrichpräparaten ist die Färbung der Granula nicht möglich, auch bei Essigsäureeinwirkung, dagegen sind nach Essigsäurewirkung in ihnen auch noch andere Granula erhalten. Die Essigsäure muß eben auf

lebendes Blut wirken, nicht auf totes; in Ausstrichpräparaten ist es aber sehr schwer, wirklich noch lebendes Blut zu erhalten. Alle α'-Granula sind in den eosinophilen Zellen enthalten. In den nach Angabe des Verf. hergestellten Präparaten kann man bei den α'-Granula eine Reihe färberischer Eigenschaften feststellen, die durchaus verschieden sind von denen aller anderen bekannten Granula. Die α'-Granula bestehen aus einer absolut basophilen Substanz. Sie färben sich mit: Fuchsin, Neutralrot, Pyronin, Safranin, Vesuvin, Jodgrün, Methylgrün, Methylenblau, Unnas polychromem Methylenblau (dunkelblau, nicht rötlich, nach längerer Färbung), Thionin, Toluidinblau, Viktoriablau, Dahlia, Brillantkresylblau, Kresylviolett, Methylviolett, Gentianaviolett; schwärzlich-rötlich mit Unna-Pappenheims Methylgrün-Pyronin, grünlich (blaßgrün), mit Ehrlichs Triacid. Sie färben sich nicht mit Eosin, Indulin, Nigrosin. Die blauen Farbstoffe, die als klassisch metachromatisch gelten, haben nie einen roten oder violetten Ton hervorgebracht. — Verf. macht noch darauf aufmerksam, daß nicht alles, was sich in Essigsäure nicht löst, α'-Granula sind. Täuschungen können hauptsächlich vorkommen bei Material, in dem z. B. Fetttröpfchen vorhanden sind. So finden sich im Eiter sehr oft Produkte einer fettigen Degeneration („sudanophile" Granula), die durch ihre Form und Unlöslichkeit in Essigsäure leicht als α'-Granula angesehen werden können. Sie besitzen dann aber nicht die anderen Eigenschaften dieser Granula, sondern verhalten sich wie Fett. — Die α'-Granula haben sehr ungleiche Affinität zu den oben genannten Farbstoffen. Gentianaviolett (originale oder verdünnte Gramsche Lösung) scheint besonders elektiv zu wirken, da es ganz außerordentlich schnell färbt (2 bis 3 Sekunden). Ebenso stark färbt das Methylviolett, das sich aber nicht gut benutzen läßt wegen seiner gleich starken Färbekraft der Zellkerne. Um gute Ergebnisse zu erhalten, muß noch eine Alkoholdifferenzierung folgen. Die α'-Granula sind Gram-positiv. Nach Gentianaviolett (3 Minuten) behalten die Granula noch ziemlich deutlich die violette Farbe, auch wenn absoluter Alkohol 1 bis 2 Stunden lang einwirkt. Man kann dazu selbst Salzsäure-Alkohol verwenden. Die α'-Granula sind ferner säurefest im histochemischen Sinne des Wortes: vielleicht die interessanteste und unerwartetste Eigenschaft von allen. Man färbt die Präparate ganz wie auf Tuberkelbazillen (auch stark verdünnte Lösung von Ziehl-Neelsen genügt). Nach 5 bis 10 Minuten dauernder Färbung in der Wärme, dann 3 bis 4 Minuten in 5prozentiger Schwefelsäure, Alkohol bleiben nur die α'-Granula gefärbt. Präparate, die etwas länger gefärbt worden sind, kann man für 2 bis 3 Stunden in Salzsäure-Alkohol lassen, ohne daß Entfärbung erfolgt. Diese Methode ist für vergleichende Zählungen sehr praktisch, da sie einen sehr starken Kontrast zwischen dem Rot der Granula und dem Blau der (nachgefärbten) Kerne ergibt. Die α'-Granula geben ferner die Indophenolblaureaktion (nach B. Schultze): eine 2prozentige

Lösung von Mikrocidin Merck wurde mit der gleichen Menge einer 1prozentigen Lösung von Dimethylparaphenylendiaminchlorhydrat gemischt. Das Gemisch wurde filtriert und das Filtrat sofort über die nach der Methode des Verf. hergestellten Ausstriche gegossen. Vorteilhaft sind Ausstriche, die seit einigen Tagen oder Wochen an der Luft getrocknet sind. Nach 2 bis 3 Minuten Auswaschen der Präparate in fließendem Wasser. Sehr oft, aber nicht immer, färben sich die Granula dann dunkel-violett-schwarz. Zuweilen scheinen sie etwas vergrößert und von einem hellen, farblosen Hofe umgeben zu sein. Gleichzeitig nehmen die Kerne dieselbe Farbe an. Verf. bemerkt hierzu noch, daß er positive Resultate nur mit Dimethylparaphenylendiaminchlorhydrat „pro analysi" erhalten hat, und daß er sich mit dem Präparate von Merck, das diese Aufschrift nicht trug, umsonst bemüht hat. Im Zusammenhange mit dieser Reaktion, die im allgemeinen als spezifisch für die granulierten Zellen des Knochenmarkes betrachtet wird, hebt Verf. noch hervor, daß die α'-Granula auch im Knochenmarke vorhanden sind. Für dieses letztere können die gleichen Methoden zur Darstellung benutzt werden, die hier für das Blut beschrieben worden sind. Man verwendet dazu rotes Knochenmark, das vor der Behandlung mit Essigsäure ein wenig zerzupft worden ist. — Verf. führt dann noch eine Anzahl von Einzelheiten über die Eigenschaften der α'-Granula an, wegen deren auf das Original verwiesen wird. — Kurz zusammengefaßt ist das Wichtigste für die Darstellung der α'-Granula das Folgende: I. Vorbereitung des Blutes: Man benutzt, wenigstens für die ersten Versuche, als Verdünnungsflüssigkeit eine Essigsäurelösung von 0·33 Prozent und eine von 3 Prozent. Man entnimmt mit der Spritze, die schon 2 cc der Essigsäure enthält, 1 cc Blut aus der Cubitalvene. Der Inhalt der Spritze wird sofort entleert in ein Zentrifugierröhrchen mit dem Reste der zur Verdünnung nötigen Essigsäure (8 cc). Dieses wird mit Kork verschlossen, für $7^1/_2$ Stunden in den Brutofen (37^0) gebracht, dann zentrifugiert und die Flüssigkeit vom Bodensatze abgehoben. Ein so präpariertes Röhrchen bleibt während mehrerer Wochen brauchbar, wenn man es nur einigermaßen vor dem Austrocknen schützt. Von dem halbflüssigen Bodensatze wird ein Tropfen mit Hilfe eines Deckglases auf einen Objektträger ausgestrichen, ohne daß hierzu besondere Sorgfalt nötig ist. Nach Trocknen an der Luft kann ein solcher Ausstrich unmittelbar gefärbt werden. Es ist vorteilhaft, die Präparate noch über eine schwache Flamme zu ziehen. Die Ausstriche sind haltbar und lassen sich nach unbegrenzter Zeit noch färben. — II. Die Färbung: Sie ist bei Präparaten, die mit 3prozentiger Lösung von Essigsäure gemacht worden sind, überflüssig, es ist aber besser, den Grund mit irgendeinem der gewöhnlichen Farbstoffe zu färben, am besten in dünner Lösung. Die mit 0·33prozentiger Essigsäurelösung hergestellten Präparate werden in folgender Weise gefärbt: 1) Karbolgentianaviolett (Gram-

Czaplewskische Lösung) : Färben während 2 bis 3 Sekunden, Waschen in fließendem Wasser, Trocknen und Untersuchung mit Immersion. Die Granula haben eine dunkel-violette Farbe, die sich stark von der helleren des Grundes abhebt. 2) Methylviolett: Färben während einer Sekunde, Waschen in fließendem Wasser und Differenzierung in absolutem Alkohol. Die Granula sind dunkel-violett. 3) Gram, mit Doppelfärbung: Gramsche Farblösung 2 bis 3 Minuten, Lugolsche Lösung 2 bis 3 Minuten, absoluter Alkohol bis zur vollständigen Entfärbung, Waschen in fließendem Wasser, Safranin, 1prozentige wässerige Lösung 7 bis 8 Sekunden. Die Granula sind dunkelviolett, die Zellen gelb. 4) Ziehl-Neelsen: Eine Verdünnung der Lösung von Ziehl-Neelsen (2 Tropfen auf 1 cc destillierten Wassers) wird in einem Reagenzglase bis zum Sieden erwärmt. Die heiße Lösung wird dann über das zu färbende Präparat gegossen: Färben während 5 bis 10 Minuten unter mehrmaligem Erneuern der heißen Lösung, Schwefelsäure (5prozentig) während 3 bis 4 Minuten, absoluter Alkohol bis zu vollständiger Entfärbung, sehr rasche Färbung (1 bis 2 Sekunden) mit sehr verdünnter Borax-Methylenblau-Lösung (1 Tropfen auf 2 cc Wasser). Die Granula sind rot, die Kerne blau. — Verf. macht endlich noch mehrere Angaben über die α'-Granula in der Zählkammer und in den Nativpräparaten, es wird dieserhalb auf das Original verwiesen.

Schiefferdecker (*Bonn*).

Meigs, E. B., Ob die Fibrillen der quergestreiften Muskeln ihr Volum während der Kontraktion verändern? Hürthles Ergebnisse und ihre Auslegung (Pflügers Archiv, Bd. **158**, 1914, p. 92—99).

Hürthle hatte 1909 mikrokinematographische Aufnahmen überlebender Muskelfasern (Beinmuskel von Hydrophilus piceus) während der Kontraktion gemacht; meistens im polarisierten Licht. Er verglich kontrahierte mit nicht kontrahierten Fasern, namentlich indem er die Breite der einzelnen Querstreifen, die Durchmesser der Fibrillen und die Breite der dazwischenliegenden Sarkoplasmaschichten ausmaß.

Meigs bestreitet ihm die Berechtigung, hieraus Schlüsse gegen die Quellungstheorie der Kontraktion ziehen zu dürfen. Bei diesem Material ist es unmöglich, mechanisch einzelne lebende Fibrillen zu isolieren. Die Mikrophotographien waren solche von ganzen Fasern, setzten sich also aus Tausenden von Fibrillen zusammen. — Sieht man ein Bündel Glasstäbe von verschiedener Größe im durchfallenden Licht an, so ist es fast unmöglich, die Grenzlinien irgendeines einzelnen Stabs von solchen seiner unmittelbaren Nachbarschaft zu unterscheiden. Man kann also deren Durchmesser nur ganz roh schätzen: die Weite der Zwischenräume aber überhaupt nicht. So ist es in noch schlimmerem Maße bei den Fibrillenbündeln. Nach Hürthles

Messungen haben die nicht kontrahierten Fibrillen einen Durchmesser von 0·9 μ. Die mikroskopische Vergrößerung war 200fach. Der Durchmesser des Fibrillenbildes betrug aber 0·18 mm. Das Volum eines zylindrischen Körpers wächst nun mit dem Quadrat seines Durchmessers. Ein Fehler von 0·05 mm in der Bestimmung der Fibrillenbreite auf der Mikrophotographie würde einen Fehler von mehr als 50 Prozent in der Bestimmung ihres Volums ergeben. Es ist also nicht erstaunlich, wenn Hürthle keine Volumzunahme bei der Kontraktion errechnen konnte.

Meigs stützt sich deshalb weiter auf seine fixierten Präparate des Froschmuskels, welche ihm zu beweisen scheinen, daß die Fibrillen ihr Volum während der Kontraktion auf Kosten des Sarkoplasmas vergrößern. Denn in den verhältnismäßig leicht ausmeßbaren fixierten Präparaten ist beim kontrahierten Muskel das Volum der Fibrillen im Verhältnis zum Volum des Sarkoplasmas tatsächlich größer als in den gleichen Präparaten von nicht kontrahierten Muskeln.

Oder es müßte dasselbe Fixationsmittel auf die kontrahierten und die nicht kontrahierten Fibrillen verschieden wirken. Diese Möglichkeit war von Gutherz (1910) erwähnt worden. Meigs verwirft diese Ansicht aber.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Hürthle, K., Erwiderung auf die vorliegende Ansicht von Meigs (Pflügers Archiv Bd. **158**. 1914. p. 100—104).

Hürthle bestreitet, daß man aus den an fixierten Muskelpräparaten gemachten Beobachtungen Schlüsse auf die Theorie der Kontraktion ziehen dürfe.

Nach den Messungen Engelmanns an fixierten Präparaten nimmt die doppelbrechende Schicht A bei der Kontraktion nur wenig, die einfachbrechende J aber sehr stark an Höhe ab. Engelmann glaubte, die doppelbrechende Schicht quelle auf Kosten der einfachbrechenden.

Engelmanns Messungen sind richtig. Die nicht fixierte Faser zeigt aber gerade das entgegengesetzte Verhalten. Die letzteren Änderungen liegen weit außerhalb der Messungsfehler. Engelmanns Theorie kann jedenfalls nicht stimmen.

Woher das andere Verhalten der fixierten Fasern kommt, vermag auch Hürthle nicht zu sagen. Bei der schrumpfenden Wirkung des Alkohols sollte man eher das Umgekehrte erwarten. —

Die Quellungshypothese in der Formulierung von Mc Dougall, wonach die Fibrillen im ganzen die quellenden Elemente darstellen, läßt sich an der lebenden Faser insofern weder bestätigen noch widerlegen, als die Mikrophotogramme über das Verhalten der einfachbrechenden Abschnitte der Fibrillen weder im polarisierten noch im gewöhnlichen Licht Aufschluß geben. Denn in beiden Bildern sind die einfachbrechenden Schichten im kontrahierten Zustand homo-

gen. Die heutigen histologischen Hilfsmittel werden bei der Prüfung dieser Frage überhaupt versagen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Clark, A. J., The action of dyes upon the isolated frogs auricle (Journal of Physiol. vol. 46, 1913, p. 20—26).

Die Muskelzellen des Froschsinus oder -Atriums färben sich in einer mit Neutralrot versetzten Ringer-Lösung, deren Wasserstoffionen-Konzentration $10^{-8.3}$ beträgt, rot, in einer Lösung mit einer Alkaleszenz, welche die Zellen zur Abtötung bringt, dagegen gelb.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Verzár, F., Über glatte Muskelzellen mit myogenem Rhythmus (Pflügers Archiv Bd. 158, 1914, p. 419—420).

In wenigen anderen Fällen ist das zweifellose Ausbleiben der Färbung eines histologischen Elementes in einem Gewebe von solch weittragender Bedeutung, wie dort, wo die Frage „myogen oder neurogen“ beantwortet werden soll.

Verf. fand in sehr vielen Präparaten der glatten Muskelzellen des Hühneramnions, die er nach Bielschowsky oder mit der Goldimprägnation nach Cajal oder mit Methylenblau gefärbt hatte, keine Nervenfasern oder Nervenzellen.

Er bezeichnet die rhythmischen Kontraktionen derselben deshalb als myogen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Bang, J., u. Sjövall, E., Studien über Chondriosomen unter normalen und pathologischen Bedingungen (Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allgem. Pathol. Bd. 62, 1916, H. 1, p. 1—70 m. 2 Tfln.).

Die Verff. heben zunächst hervor, daß die zurzeit in bezug auf die Mitochondria herrschenden, so sehr verschiedenen Ansichten im wesentlichen dadurch entstanden sind, daß man über die Art der Einwirkung der Fixierungsmittel durchaus nicht im klaren ist. Es war daher vor allen Dingen nötig, eine möglichst eingehende Analyse der Einwirkung der angewandten Fixierungsmittel auf die Chondriosomen zu geben. An das Material für ihre Untersuchungen stellten die Verff. folgende drei Hauptanforderungen: 1) es mußte aus wesentlich gleichartigen Epithelzellen bestehen, in denen reichliche und leicht darstellbare Chondriosomen vorkamen; 2) diese Zellen mußten mehrere solche Funktionen besitzen, bei denen die Chondriosomen, der Behauptung nach, eine Rolle spielen, und bei denen also die Berechtigung einer solchen Annahme geprüft werden konnte; 3) das Material mußte, um die Ausdehnung der Untersuchungen auf das herausgenommene und vor der Fixierung auf andere Weise behandelte Organ

zu erlauben, hinreichend lange Zeit außerhalb des Körpers noch lebend verbleiben. Aus dem letzten Grunde wurde natürlich ein kaltblütiges Tier gewählt, der Frosch, und von diesem die Leber. Von dieser war schon festgestellt, das sie bei Zimmertemperatur außerhalb des Körpers mit unveränderten Eigenschaften wenigstens bis zu zwölf Stunden noch am Leben bleibt. Dieses Organ genügte ferner auch den beiden ersten Forderungen. — Zuerst wandten die Verff. auch wieder Lösungen von Osmiumsäure oder Osmiumsäuremischungen an, nahmen hiervon aber sehr bald Abstand. Wie Sjövall schon früher nachgewiesen hat (Anat. Hefte H. 91. 1905), kann nur eine sehr schmale, ganz periphere Zone in den Präparaten als Ausdruck des von anderen Faktoren unentstellten Fixierungseffektes der angewandten Osmiumsäure angesehen werden. Versuche mit den Osmiummethoden bestätigten dies bei dieser Arbeit, und gleichzeitig ergab es sich durch Parallelversuche mit Formolfixierung, daß auch die periphere Zone nicht die sichere Beurteilung erlaubt, die eine notwendige Voraussetzung für die Anwendbarkeit einer solchen Methode ist. — Die Verff. gingen dann zur Formolfixierung über und benutzten diese in der Weise, wie sie von Regaud (Arch. d'anat. microsc. vol. **11**, 1910) und seinen Schülern angewandt worden ist, nämlich in Verbindung mit gleichzeitiger oder nachfolgender Chromierung, eventuell beidem. Die Einwirkung der Chromsalze soll darin bestehen, daß sie sich an den Chondriosomen fixieren und diese unlöslicher machen. Es ergab sich durch die Untersuchung an der Froschleber, daß die Chrombehandlung für das mikroskopische Sichtbarwerden der Chondriosomen vollständig überflüssig ist, sowohl in Form von gleichzeitiger, als auch in Form von nachfolgender Einwirkung. Bloße Formolfixierung mit sofort vorgenommener Nachbehandlung mit 95prozentigem Alkohol (Methode von Sjöbring) genügt, um an diesem Materiale ganz konstant eine starke Färbbarkeit der Chondriosomen mit dem Eisenhämatoxylin von Heidenhain zu erhalten. Hiernach beschränkte sich die weitere Untersuchung auf eine Analyse des Formols selbst und seiner Einwirkung auf die Chondriosomen. Die Verff. stellten hierfür zunächst fest, daß bei den Fröschen (Rana temporaria) während des Mai und während des Sommers verschiedene Teile ein und derselben Leber, wenn sie mit derselben Formollösung fixiert waren, ausnahmslos identische Bilder zeigten. Die Präparate wurden in Formol während etwa 20 bis 24 Stunden fixiert. Eine längere Dauer der Fixierung bewirkte keine Veränderung der Präparate mehr. Nach der Fixierung in Formol wurden die Präparate in 95prozentigen Alkohol gebracht, für 24 Stunden, dann durch Alkohol, Alkohol-Xylol und Xylol Einbettung in Paraffin, Färbung mit Eisenhämatoxylin, Nachfärbung mit einer 0·2prozentigen wässerigen Lösung von Erythrosin während 1 bis 2 Minuten. Es ergab sich nun zunächst, daß je nach der Stärke der Formollösung die Chondriosomen ein verschiedenes Aussehen zeigten: bei starken Lösungen

Fäden, bei schwachen Kugeln oder Tropfen, die sich außerdem bedeutend schlechter färbten, ferner zeigte sich bei den stärkeren Formollösungen eine deutliche Einteilung der Präparate in eine periphere und eine zentrale Zone, nur in der ersteren waren Chondriosomen gut erhalten. Diese Verschiedenheit der Formen führen die Verff. zurück auf osmotische Einflüsse, die Tropfenform der Chondriosomen würde dabei durch degenerative Einflüsse bedingt sein. Gleich Ciaccio nehmen die Verff. also eine Veränderung des Chondriosomenbildes als Folge einer Hypotonie an, und diese Veränderung besteht darin, daß die fadenförmigen Chondriosomen die Neigung zeigen, sich zu Körnchen oder Tropfen zu verändern. Jedem Grade der Hypotonie entspricht ein bestimmtes Aussehen der Chondriosomen, die Extreme werden von schlanken Fäden und reinen Tropfen gebildet, zwischen ihnen befinden sich die gequollenen, aber noch fadenförmigen Chondriosomen. Eine 10prozentige Formollösung besitzt nach den Versuchen nicht das Vermögen, unmittelbar den Einfluß zu verhindern, den der osmotische Druck der Fixierungsflüssigkeit auszuüben strebt. Durch weitere Versuche mit hypertonischen Flüssigkeiten (Salzlösungen und Formollösungen) ergab sich ein deutlicher Parallelismus zwischen Zellengröße, Chondriosomenform und sonstigem Aussehen des Plasmas. Die morphologischen Änderungen der Chondriosomen zeigten eine auffallende Übereinstimmung mit den Veränderungen zahlreicher Zellenarten: die Chondriosomen verhalten sich in ihrer Reaktion wie kleine Zellen. Auf diese osmotischen Einflüsse ist auch die Zoneneinteilung der Präparate zurückzuführen. Dazu kommt dann noch eine degenerative Einwirkung des Formols selbst, welche morphologisch hervortritt, wenn das Formol in schwacher Konzentration Zellen mit normalem oder vermehrtem Wassergehalte trifft. — Die Verff. konnten weiter feststellen, daß die Chondriosomen durch Behandlung der Präparate mit einer hypertonischen oder hypotonischen Salzlösung vor der Überführung in die Fixierungsflüssigkeit leicht beeinflußt werden können. Sie erweisen sich als sehr empfindlich gegen Veränderungen des osmotischen Druckes und antworten auf solche Veränderungen mit einer Änderung ihres Wassergehaltes. Dabei verändern sich auch ihre Formen, und daher besitzt jede Abweichung von der Isotonie ihr bestimmtes Abbild in der Form der Chondriosomen. Der Isotonie entsprechen schlanke, fadenförmige Chondriosomen. Bei Steigen der Hypertonie wandeln sich diese in eckige Schollen um (starker Wasserverlust), bei sinkendem osmotischem Drucke quellen die Fäden, und wandeln sich, wenn der Druck unter die Hälfte des normalen sinkt, in große Tropfen um. Die Verff. bemerken hierbei ausdrücklich, daß auch in Zellen mit schlanken, fadenförmigen Chondriosomen kleine Körnchen vorkommen, diese sind aber nicht den Tropfen nach Hypotonie-Einwirkung gleichzustellen, sondern stellen offenbar so kleine Teilchen der Chondriosomenmasse dar, daß sie sich nicht zu den charakteristischen Fäden haben entwickeln können. —

Weiter fanden die Verff., daß die Chondriosomen in der Froschleber eine Veränderung bei der Formolfixierung leichter während des Winters zeigen als während des Sommers. Die Verff. führen dies darauf zurück, daß die „Fütterungsleber" der Winterfrösche sich von der „Hungerleber" der Sommerfrösche durch den großen Reichtum der Leberzellen an Glykogen unterscheidet, und, da das Glykogen in den Zellen in gequollenem Zustande sich befindet, auch durch einen größeren Wasserreichtum. Daher machen sich im Winter die osmotischen und degenerativen Einwirkungen stärker geltend. Die Veränderungen der Chondriosomen in den verschiedenen Jahreszeiten sind danach also nicht anzusehen als zyklische Aktivitätsveränderungen, sondern beruhen auf den veränderten physikalischen und chemischen Verhältnissen der Zellen. Auch über die Beziehungen zwischen den Chondriosomen und dem Glykogen haben die Verff. Versuche angestellt. Die Grundbedingung für derartige Studien ist eine befriedigende Methodik. Als beste Fixierungsflüssigkeit zur Untersuchung der Chondriosomen und gleichzeitig auch des Verhältnisses dieser zum Glykogen wird eine Mischung von 40prozentigem (unverdünntem) Formol und absolutem Alkohol zu gleichen Teilen mit Zusatz von Kochsalz bis zur Isotonie der Salzlösung angegeben. Mit dieser Fixierungsflüssigkeit läßt sich in den Froschleberzellen auch klar nachweisen, daß eine morphologische und topographische Übereinstimmung zwischen Chondriosomen und Glykogen nicht existiert. Bezüglich der Ablagerung von anderen Stoffen, z. B. Pigment, kann erst durch erneute Untersuchungen mit verbesserter Methodik entschieden werden, ob die Chondriosomen dabei eine funktionelle Rolle spielen.

Schiefferdecker (Bonn).

Frisch, B. v., Zum feineren Bau der Membrana propria der Harnkanälchen (Anat. Anzeiger Bd. **48**, 1915, No. 11, 12, p. 284—296 m. 1 Tfl.).

Verf. hat bei Zerzupfung von menschlichen Nierenpräparaten in einer $^3/_4$prozentigen Kochsalzlösung an der Membrana propria eine besondere Struktur gefunden, die er genau untersucht hat. Bei Zusatz von verdünnter Essigsäure verschwindet diese Struktur nicht, bei Zusatz von 5prozentiger Kalilauge wird sie deutlicher, bei leichter Quellung. Ferner wurden Nieren fixiert in Zenkerscher und Müllerscher Flüssigkeit, in letzterer bis zu 14 Tagen. Dann gründliches Auswaschen, Gefrierschnitte. Diese wurden teils geschüttelt, teils ausgepinselt. Färbung der 5 bis 20 μ dicken Schnitte entweder mit Eisenhämatoxylin nach M. Heidenhain oder mit Chromhämatoxylin nach O. Schultze. Besonders die letztere Färbung ergab sehr klare Bilder: die Schnitte kamen auf 3 Stunden in ein Gemisch von einer 2prozentigen Lösung von Kaliumbichromat und von 96prozentigem Alkohol zu gleichen Teilen ins Dunkle, dann auf 12 Stunden in eine

0·5prozentige Hämatoxylinlösung in 70prozentigem Alkohol. Dann Auswaschen in 70prozentigem Alkohol, bis keine gelbbraunen Wolken mehr abtreten, dann 96prozentiger Alkohol, Origanum-Öl, Damarlack.— Mit der inneren Belagschicht der Membrana propria scheinen die „Basalreifen" von Heidenhain zusammenzuhängen. Diese fand Verf. außer beim Menschen in der Niere von Ratte, Meerschweinchen und Katze, und zwar nur in den Tubuli contorti. In der Niere von Kaninchen, Hund, Schwein und Rind waren sie nicht sichtbar. Fixierung der Stücke in den Flüssigkeiten von Zenker oder Müller, in dem Gemische von Carnoy-van Gehuchten oder in der Flemmingschen Mischung, Einbettung in Paraffin oder Zelloïdin. Schnitte von 5 bis 10 μ Dicke. Bei der Färbung ergab das Eisenhämatoxylin von M. Heidenhain die besten Bilder. Bei den in Flemmingscher Mischung fixierten Stücken lieferte auch die Mitochondriafärbung nach Benda gute Bilder. Mit dem sauren Orceïn nach Unna, mit einer 0·1prozentigen Lösung von Toluidinblau, mit Thiazinrot oder Thiazinbraun und Thionin wurden niemals gute Resultate erzielt.

Schiefferdecker (Bonn).

Müller, K., Untersuchungen über die kardiale Übergangszone des Pferdemagens (Inaug.-Diss. Dresden 1914, 42 pp. m. 4 Tfln. u. 1 Abb. im Text).

Die Untersuchungen erstreckten sich lediglich auf die Magenschleimhaut der kardialen Grenzzone, und zwar besonders auf die Drüsenschleimhaut, während bei der kutanen Schleimhaut der Vormagenabteilung nur nächst des Überganges nähere Untersuchungen angestellt wurden. Es wurden Mägen aus verschiedenen Stadien der Verdauung untersucht. Sämtliche Mägen wurden lebenswarm dem Tierkörper entnommen, längs der großen Kurvatur vom Oesophagus bis zum Pylorus eröffnet und ihr Inhalt sorgfältig entleert. Zur mikroskopischen Untersuchung wurde die Schleimhaut sehr sorgfältig mit Kochsalzlösung gereinigt. Aus dem lebenswarmen Magen wurden dann Schleimhautstreifen von beträchtlicher Länge entnommen. Die Streifen wurden meistens in Zwischenräumen von 8 bis 10 ccm entlang des Margo plicatus so herausgeschnitten, daß sie von der kutanen Schleimhaut senkrecht zum Margo plicatus bis in die makroskopisch typisch ausgeprägte Fundus- bzw. Pylorusdrüsenregion reichten. Ergab die mikroskopische Untersuchung, daß der Schnitt zur Bestimmung der kardialen Grenzzone nicht ausreichte, so wurde dem inzwischen in Formol konservierten Magen noch ein weiterer Schleimhautstreifen in Verlängerung des ersten entnommen. Die Schleimhautstreifen wurden auf Wachstafeln ausgespannt in die Fixierungsflüssigkeiten gebracht: Flüssigkeiten von Carnoy, Orth, Harvey, Regaud und Metzner, ferner Formol und Urannitratalkohol. Nach der Fixierung wurden die Streifen zerlegt in kleinere Stücke

von 1 cm Länge und 0·5 cm Breite und nach der von Fröhlich angegebenen Methode gekennzeichnet. Härtung in steigendem Alkohol, beginnend mit 50prozentigem Alkohol. Das fixierte und gehärtete Material wurde ausschließlich in Paraffin eingebettet: Chloroformalkohol, reines Chloroform, Chloroformparaffin, reines Paraffin von verschiedenen Schmelzpunkten. Schnitte 4 bis 6 μ dick; je nach der Fixierungsflüssigkeit wurden die Schnitte nur mit Wasser oder mit Eiweißglyzerin auf dem Objektträger aufgeklebt, nachdem sie vorher auf warmem Wasser ausgebreitet worden waren. Färbung: Hämatoxylin (Hansen) -Eosin, Hämatoxylin-Kongorot, Hämatoxylin-Mucikarmin, Hämatoxylin-Bismarckbraun. Ferner wurden auch benutzt: Kresylviolett, Triacid und die Hämatoxylin-Eisenalaunfärbung von Heidenhain. Zur Darstellung der Zellgranula wurde verwendet die Fixierung nach der Altmannschen Methode in der Modifikation nach Schridde und ferner die speziell von Metzner zur Darstellung der Schleimgranula empfohlene Methodik. Die Färbung geschah im ersten Falle mit Anilin-Säurefuchsin-Pikrinsäure, im letzteren mit der von Metzner empfohlenen Toluidinblaulösung. *Schiefferdecker (Bonn).*

Miyauchi, K., Untersuchungen über die Menge und Verteilung des Leberglykogens (Frankf. Zeitschr. f. Pathol. Bd. 18, 1916, H. 3, p. 447—476 m. 1 Tfl.).

Meixner hatte behauptet, daß die Menge des mikroskopisch nachweisbaren Leberglykogens und seine Verteilung innerhalb der Leberläppchen, sowie die Lage des Glykogens innerhalb und außerhalb der Leberzellen hauptsächlich von der Todesart abhängig sei. Das würde für den Gerichtsarzt von großer praktischer Bedeutung sein. Sjövall hatte jedoch den Zusammenhang zwischen Todesart und Menge und Verteilungsart des Leberglykogens nicht anerkannt. Auch Verf. bestreitet ihn. Denn sowohl bei plötzlichem Tod als auch nach einer Agonie ist der Glykogengehalt der Leber sehr wechselnd. Bei Tierversuchen ergab sich, daß die extrazelluläre Lagerung des Glykogens eine fast ausschließlich postmortale Erscheinung ist. Bei sofort nach dem Tode fixierten Objekten fehlt sie fast vollkommen. Jedenfalls kann man an Präparaten, welche nicht sofort nach den Tode fixiert worden sind, nicht erkennen, ob die extrazelluläre Lagerung intravital oder postmortal erfolgt ist.

Untersucht wurde eine Anzahl von menschlichen Lebern. Der Tod war meistens infolge eines Unfalls eingetreten. Die Fixierung war nach 7 bis 16 Stunden möglich. Das Herausschneiden des Objektes muß mit scharfem Messer und schonender Handhabung geschehen. Denn der geringste Druck genügt, um das Glykogen der Leberzellen in die Lymphspalten oder Kapillaren herauszubefördern, was natürlich leicht zu Irrtümern führt.

Fixiert wurde mit absolutem Alkohol. Nach etwa 3 Stunden wurde dieser erneuert und dann in Zelloïdin eingebettet. Zum mikro-

skopischen Nachweis des Glykogens diente die Färbung nach Best. Zuweilen wurden Kontrollfärbungen mit Jod gemacht.

Für die Färbung mit Bestschem Karmin genügt eine Färbedauer von 1 bis 2 Stunden. Zwar haben neuerdings Fraenkel (Virch. Arch. Bd. **204**, 1911) und Berblinger (Zieglers Beitr. Bd. **53**, 1912) langdauernde Färbung bis zu 20 Stunden empfohlen. Fraenkel hält sogar bei nur 1stündiger Färbezeit eine Aussage über den Glykogengehalt nicht für gerechtfertigt. Nach den Beobachtungen des Verf. genügt jedoch eine Färbezeit von 1 bis 2 Stunden, um in der Leber sämtliches Glykogen zur Darstellung zu bringen. Eine länger dauernde Färbung mit Bestschem Karmin hat außerdem den Nachteil, daß die Hämatoxylinfärbung, auch wenn sie 20 Minuten gedauert hat, sehr blaß und undeutlich wird. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Leschke, E., Histochemische Untersuchungen über die Harnstoffbildung in der Leber (Zeitschr. f. exper. Pathol. u. Ther. Bd. **16**, 1914, p. 498—502).

Durch Behandlung mit Quecksilbernitrat wird der Harnstoff in der Leber gefällt. Die Schnitte werden dann mit Schwefelwasserstoff behandelt, wodurch der Quecksilberharnstoff in Schwefelquecksilber übergeführt wird.

Die mikroskopische Untersuchung der so gefärbten Schnitte ergibt, daß bei den Säugetieren der Harnstoffgehalt der Leber auf der Höhe der Verdauung und nach Einführung von Harnstoffbildnern stark ansteigt. Die Beteiligung der Leberzellen an der Harnstoffbildung ist eine gleichmäßige.

In anderen Organen gelang der Harnstoffnachweis auf diese Weise nicht. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Cramer, W., Feiß, H. O., a. Bullock, W. E., The significance of the Marchi reaction in nerve degeneration, and its application as a specific stain for unsaturated ordinary fats (Journ. of Physiol. vol. **46**, 1913, Proceedings, p. 51—52).

Die Reduktion der bichromathaltigen Osmiumsäure durch die degenerierenden Nerven bei der Marchi-Methode ist charakteristisch für die gewöhnlichen ungesättigten Fette. Man kann diese deshalb auch in anderen Geweben histochemisch von den anderen Fetten unterscheiden. (Vorausgesetzt, daß ihre Dispersität keine zu hohe ist.) Außer in den Fettgewebszellen trat die Reduktion auch ein: in der Nebennierenrinde, im Corpus luteum, im Hoden und während der Laktation auch in der Brustdrüse.

Im Gegensatz zum doppelbrechenden Myelin der normalen Nervenfaser ist die Substanz des degenerierten Nerven, welche die Marchi-Reaktion gibt, nicht doppelbrechend und löslich in Aceton.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Nakashima, K., Zur Frage der Resorption des Fettes im Dick- und Mastdarm (Pflügers Archiv Bd. **158**, 1914, p. 288—306).

Eine ultramikroskopische Untersuchung des Bluts wird hier zur Beantwortung dieser Frage herangezogen.

Bekanntlich findet man nach Fettaufnahme peros in den sonst dunklen Plasmaräumen zwischen den Blutkörperchen submikroskopische Teilchen (Hämokonien), die sich in Brownscher Bewegung befinden.

Bei ausschließlich rektaler Zufuhr von Milch oder Sahne (deren Übertritt in den Dünndarm verhindert ist) zeigen sich diese Teilchen im Dunkelfeld nicht.

Nach rektaler Fettzufuhr läßt auch die histologische Untersuchung des Dickdarms kein Resorptionsbild erkennen, ähnlich dem, das die resorbierende Dünndarmschleimhaut aufweist.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Nakashima, K., Untersuchungen über die Resorption des Fettes aus der Bauchhöhle mittels Dunkelfeldbeleuchtung (Pflügers Archiv Bd. **158**, 1914, p. 307—342 m. 1 Tfl.).

Mäusen und Fröschen, die einige Tage gehungert hatten, so daß die Plasmaräume des Bluts sich bei der ultramikroskopischen Betrachtung als dunkel erwiesen, wurde (ohne Verletzung von Blutgefäßen) Milch oder Sahne in die Bauchhöhle injiziert. Die Plasmaräume enthielten dann ultramikroskopisch wahrnehmbare Fett- und Kaseinteilchen. Die Identität des Kaseïns wurde durch die Koagulation mit Lab erbracht.

Bei beiden Tieren zeigt sich das Kaseïn vor dem Fett im Blut. Die Resorption des Fetts erfolgt beim Frosch rascher als bei der Maus.

Nach intraperitonealer Lezithininjektion zeigt das Blut auch dieses: ebenso Gummigutt. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Evans, H. M., On the behaviour of the mammalian ovary and especially of the atretic follicle towards vital stains of the acid azo group (Proc. Soc. Exper. Biol. a. Medic. 72. Meet. New York City vol. **13**, 1916, no. 4, p. 80—81).

In einer früheren Arbeit hat Verf. (Amer. Journ. Physiol. vol. **37**, no. 2, 1913) eine Beschreibung von jenen Zellen des Säugetierkörpers gegeben, die vorwiegend oder in ganz spezifischer Weise sich färben mit vitalen Farbstoffen der sauren Azo-Reihe, so daß sie zu einer großen funktionellen Einheit oder Zellklasse zusammengefaßt werden können. Für diese Zellen wird die Bezeichnung „Makrophagen" empfohlen. Bemerkenswert ist, daß in jenen Fällen von lokaler Gewebs-

degeneration und von lokalem Gewebstode, die man als physiologisch oder normal ansehen muß, diese Makrophagen in Übereinstimmung mit den Untersuchungen der Pathologen aktiv beteiligt sein müssen. Ein sehr gutes Beispiel hierfür ist das Ovarium der Säugetiere. Jene sonderbaren Zellen, die bei der Atresie der Follikel mit tätig sind und deren Ursprung noch unklar ist, treten durch diese vitale Färbung so scharf und elektiv hervor, daß sie als typische Makrophagen angesehen werden müssen. Diese Zellen durchbohren die Zona pellucida des degenerierenden Eies und liegen in späteren Stadien der Atresie mitunter allein innerhalb der Zona. — Verf erwähnt dann eine weitere Zellreaktion. Bei drohender Atresie sieht man, daß, bevor die Kernveränderung eintritt, diejenigen Granulosazellen, die zum Untergange bestimmt sind, plötzlich empfänglich werden für die vitale Färbung, durch welche Granula in ihrem Cytoplasma gefärbt werden, die so dicht liegen, daß die ganze Schicht dunkel gefärbt erscheint. Es folgt hieraus eine wesentliche Veränderung des Protoplasmas der Zellen. *Schiefferdecker (Bonn).*

Röber, C., Anatomisch-histologische Untersuchungen über die Cervix uteri von Equus caballus, Equus asinus und Ovis aries (Inaug.-Diss. Dresden 1914. 50 pp. m. 4 Tfln.).

In lebenswarmem Zustande kamen die Teile in 10prozentige Formollösung, nachdem zuvor ein Teil durch einen Längsschnitt in der dorsalen Wand eröffnet worden war, während ein anderer Teil uneröffnet in die Fixierungsflüssigkeit gelangte. Beim Pferde wurden alle Cervices eröffnet, beim Schafe wurde die Hälfte eröffnet, die Hälfte uneröffnet eingelegt. Dem 48stündigen Formolbade schloß sich eine 24stündige Wässerung an. Sodann wurden die gehärteten Colla in würfelförmige oder rechteckige Stücke zerschnitten, wobei besonders das Augenmerk auf die Übergänge der Vagina und des Uterus in die Cervix und die Cervix selbst gerichtet wurde. Dann Härtung im steigenden Alkohol, beginnend mit 50prozentigem Alkohol, Einbettung in Zelloïdin. Schnitte durchschnittlich 20 μ. Gefärbt wurde mit Hämalaun-Eosin, Hämalaun-Säurefuchsin-Pikrinsäure, Muzikarmin und Resorzinfuchsin. *Schiefferdecker (Bonn).*

Herxheimer, K., Ein Beitrag zur Darstellung der pathogenen Hautpilze (Dermatol. Zeitschr. Bd. 22, 1915, H. 11. Ref. in Arch. f. Dermatol. u. Syphilis Bd. 122, 1916, H. 7, p. 632).

Hautschuppen werden aufgeklebt mit etwas Eiweiß-Glyzerin und verrieben, kurz über der Flamme erhitzt und mit Alkohol und Äther entfettet. Haare werden ohne Eiweiß-Glyzerin sofort mit Äther-Alkohol behandelt. Färbung: Einlegen für 5 bis 10 Minuten in konzen-

trierte Giemsa-Lösung (bei Haaren 3 bis 5 Minuten), dann Abspülen mit destilliertem Wasser, Entfärben 5 bis 10 bis 15 Minuten in einer 0·25prozentigen Tanninlösung, Auswaschen 5 bis 10 Minuten in destilliertem Wasser, Trocknen an der Luft, Einlegen in Kanadabalsam. Mikrosporon furfur konnte auch im Dunkelfelde sehr schön zur Darstellung gebracht werden. *Schiefferdecker (Bonn).*

Herzog, A., Zur Kenntnis der Lichtbrechung einiger tierischer Wollen und Haare (Chemiker-Zeitg. Bd. **40**, 1916, p. 528).

Für die Unterscheidung der Faserstoffe ist deren Verhalten im Polarisationsmikroskop von Bedeutung.

Das Lichtbrechungsvermögen der tierischen Wollen und Haare zeigt keine erheblichen Unterschiede. Die beiden in der Längsansicht zur Wirkung kommenden Hauptlichtbrechungsexponenten weichen nur wenig voneinander ab. Dementsprechend ist auch die spezifische Doppelbrechung, als deren Maß die Differenz der Hauptlichtbrechungsexponenten gilt, nur gering (0·007 bis 0·009).

Die mittlere Lichtbrechung der tierischen Wollen und Haare ist, absolut genommen, beträchtlich (1·549 bis 1·553). Nur die echte Seide (1·567), die Baumwolle (1·557) und der Flachs (1·562) zeigen eine noch höhere mittlere Lichtbrechung. Die künstlichen Fasern, z. B. Kollodiumseide (1·532), Zelluloseseide (1·538), Viskoseseide (1·536), Gelatineseide (1·540) und Azetylzelluloseseide (1·477) sind viel schwächer lichtbrechend. *Liesegang (Frankfurt a. M.)*

Kreibich, C., Zur Anatomie des Tigroids (Anat. Anzeiger Bd. **49**, 1916, No. 2, p. 56—59 m. 3 Figg. im Text).

Zur Untersuchung war am günstigsten die Netzhaut von Rindern und Pferden, ferner wurden untersucht Gehirne von Meerschweinchen und jungen Katzen. Zur Fixierung der Netzhaut diente Flemmingsche Flüssigkeit ($^1/_2$ bis 1 Stunde) oder die Modifikation dieser Flüssigkeit von Fol, für die Methylgrünpyroninfärbung wurde auch fixiert nach Carnoy-Gehuchten. Paraffinmethode nach Albrecht-Störk, wobei die Schnitte zur Ausbreitung in angewärmtes Wasser kommen. Zur Darstellung der feinsten Struktur wurde schon dem Wasser, auf dem die Paraffinschnitte lagen, die Farbflüssigkeit zugesetzt. Färbung mit der Flüssigkeit von Giemsa, polychromem Methylenblau, Methylenblauseifenlösung nach Nissl in starker Verdünnung, Methylgrünpyronin in geringer Verdünnung mit Wasser, bei 25 bis 35° während 4 bis 12 Stunden. Nach der Färbung die übliche Behandlung der Schnitte auf dem Objektträger. Zur Verbesserung der Bilder Nachfärben auf dem Objektträger mit den genannten Farbflüssigkeiten. Bei Überfärbung Differenzierung mit Tannin. Bei Behandlung der Schnitte auf dem Objektträger bewährte sich weiter zur Darstellung

feinster Struktur die Anwendung sehr verdünnter Tanninlösung, wobei vor der Färbung das Tannin durch reichliche Wasserspülung ausgewaschen wurde. *Schiefferdecker (Bonn).*

Rous, Peyton a. **Jones, F. S.,** A method for obtaining suspensions of living cells from the fixed tissues, and for the plating out of individual cells (Proc. Soc. Exper. Biol. a. Medic. 72. Meet. New York City vol. **13**, 1916, no. 4, p. 73).

Die Methode gründet sich auf die Fähigkeit der lebenden Gewebszellen, der Trypsin-Verdauung zu widerstehen. Sie läßt sich anwenden auf Zellen, die in vitro wachsen. Gewebsstückchen werden im Plasma gezüchtet, nach der Modifikation der Technik von Harrison durch Burrows; ist das Wachstum gut im Gange, so wird das Präparat mit einer Lösung von Trypsin in der Flüssigkeit von Locke übergossen. Unter der Einwirkung dieser Flüssigkeit ziehen sich die wachsenden Zellen zu Kugeln zusammen und werden frei durch die Verdauung des Fibrinnetzwerkes. Man erhält so Aufschwemmungen von einzelnen Zellen ähnlich den Leukocyten-Aufschwemmungen. Nach Auswaschen und Übertragen in Plasma senden die Zellen Fortsätze aus und vermehren sich. Die Verdauung und Übertragung in das Plasma kann wiederholt werden. Die Methode ist am erfolgreichsten bei Geweben, welche locker zu Strängen oder Netzwerken auswachsen: Sarkom, Chorioid, Endothelium (?), Bindegewebe, im Gegensatze zu solchen Geweben, die zu Schichten auswachsen, wie Epithelgewebe. Die Zellen des letzteren Gewebes liegen nach der Verdauung gewöhnlich in Haufen, nicht einzeln isoliert.

Schiefferdecker (Bonn).

C. Mikroorganismen.

Wisselingh, C. van, Over het onderzoek naar het voorkommen van chitine en cellulose bij bacteriën (Pharmac. Weekblad 1916, No. 33 u. 34).

Eine Kritik der Arbeiten, in denen das Vorkommen von Chitin in der Bakterienzellwand behauptet wird, führt den Verf. zu dem Ergebnis, daß den angewandten Methoden hinreichende Beweiskraft fehle. Die positiven Befunde von Viehöver (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. **30**, 1912, p. 443), die mit der van Wisselinghschen Methode des mikrochemischen Chitinnachweises gewonnen worden sind, bedürfen seiner Ansicht nach der Nachprüfung.

Verf. verfährt bei seinen neuen Untersuchungen an 21 Vertretern verschiedener Bakteriengruppen, die alle negative Resultate ergaben,

in folgender Weise: Mittels einer Platinöse wird ein wenig Material der Bakterienkultur entnommen und in ein kleines Gläschen mit konzentrierter oder 50prozentiger Kalilauge gebracht. Das Gläschen wird zugeschmolzen und langsam auf 160° C erwärmt. Dann wird das Gläschen geöffnet, der Inhalt mit 96prozentigem oder absolutem Alkohol gemischt, in ein Reagenzglas gebracht und abzentrifugiert. Der Bodensatz wird mit absolutem Alkohol gewaschen, mit Wasser behandelt und dann der Probe auf Chitosan mit Jodjodkalium und sehr verdünnter Schwefelsäure unterworfen.

Die von Vouk (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. **33**, 1915, H. 8, p. 410) angegebene Änderung der van Wisselinghschen Methode des Chitinnachweises — darin bestehend, daß die Objekte nicht in zugeschmolzenen Gläschen, die nach Vouk beim Erwärmen leicht zerspringen, sondern in offenem Becherglase in gesättigter Kalilauge 20 bis 30 Minuten erhitzt werden — findet nicht den Beifall des Verf., der den erwähnten Übelstand auf schlechtes Zuschmelzen der Gläschen zurückführt. — Prüft man Bakterien von Agarkulturen auf Chitin, so ist zu beachten, daß Agar nach Erwärmen in Kalilauge auf 160° Reste zurückläßt, die sich nach Behandlung mit Jod und verdünnter Schwefelsäure violett (wie Chitin) färben. —

Zur Ermittlung von Zellulose bei Bakterien wendet Verf. hauptsächlich Chlorzinkjod und Jodjodkalium + Schwefelsäure an, auch auf Objekte, die in Kalilauge auf 160° bzw. in Glyzerin auf 300° C erhitzt worden sind. Nur bei Bacterium xylinum ergaben sich positive Resultate, womit Ergebnisse früherer Untersucher, die nur bei B. xylinum und bei Sarcina ventriculi Zellulose fanden, bestätigt wurden. —

Die allgemeine Prüfung der Bakterienzellwände auf stickstoffhaltige Substanzen wurde vom Verf. nach den Methoden von Lassaigne und von Castellana vorgenommen; das Ergebnis war stets negativ *Hans Schneider (Köln-Deutz).*

D. Botanisches.

Hardy, W. B., Note on differences in electrical potential within the living cell (Journ. of Physiol. vol. **47**, 1914, p. 108—111 w. 7 figg.)

Eine Publikation von G. L. Kite über die physikalischen Eigenschaften der lebenden Materie (Americ. Journ. of Physiol. vol. **32**, 1913, p. 146) gibt Hardy Anlaß, seine folgenden Ergebnisse einer Arbeit über den Einfluß der Temperatur auf die Fixation und den Einfluß des elektrischen Stroms auf die Zellbestandteile zusammenzustellen.

Stücke von der wachsenden Spitze der Zwiebelwurzel wurden mit FLEMMINGscher Lösung, Osmiumsäure oder Formaldehyddämpfen bei einer Temperatur von — 2° fixiert. Kontrollversuche wurden bei 25° gemacht.

Die Fixation in der Kälte wurde so vorgenommen, daß die Wurzelspitzen sehr langsam, d. h. im Verlauf einiger Stunden auf — 2° abgekühlt wurden. Sie kamen dann in das auf die gleiche Temperatur abgekühlte Fixierungsmittel. Nach 20stündiger Einwirkung desselben wurden sie in eisgekühltem Wasser gewaschen und durch langsamen dialytischen Austausch in 95 Prozent Alkohol übergeführt und in Paraffin eingebettet. (Hierbei trat gewöhnlich etwas Schrumpfung ein, indem z. B. die Kernsubstanzen sich vom Kernkörperchen ablösten.) — Eine Anzahl anderer Stücke wurde sofort aus dem Waschwasser auf das Gefriermikrotom gebracht. Gefärbt wurde mit Safranin oder Eisen-Hämatoxylin.

In letzteren Stücken besteht der Kern aus einer homogenen Substanz, in welcher außer dem dichten Nukleolus zahlreiche Granula enthalten sind. Die Größe der Granula ist in einem einzelnen Kerne fast gleich, in verschiedenen Kernen aber sehr verschieden. Denn sie können einerseits so klein sein, daß sie nur wie ein leichter Dunst erscheinen, anderseits können sie so groß sein, daß sie fast mit dem Nukleolus rivalisieren. Die Vergrößerung der Granula ist die einzige optisch erkennbare Vorstufe der Mitose. Ist die maximale Größe erreicht, so teilt sich der Kern. Solange die Granula klein sind, hat der Kern eine scharf ausgeprägte Membran. Diese verschwindet, wenn die Granula sehr groß werden.

Bei einer anderen Versuchsreihe wurde mit unpolarisierbaren Elektroden ein elektrischer Strom durch das gleiche Gewebe geschickt. (5 bis 20 Volt pro cm.) Darauf Fixierung, Schneidung und Färbung mit Safranin oder Eisen-Hämatoxylin. Der vorher kreisrunde Kern war nun zu einem Ellipsoid umgewandelt, dessen Hauptachse parallel zu den Stromlinien stand. Eine eigentliche Wanderung des Kerns in der Zelle fand aber nicht statt. Die Feststoffe des Zelleibs sammelten sich gewöhnlich an jener Seite der Zelle, welche nach dem negativen Pol hinwies. Zuweilen verdichteten sie sich zu einer äquatorialen Platte. Nach langer Einwirkung eines stärkeren Stroms wurden sie dagegen am positiven Ende gefunden. Im Kern sammelten sich die Feststoffe stets auf der positiven Seite. Auf der geklärten negativen Seite fanden sich einige geschlungene oder spiralige Fäden oder ein Netz. Dort war die Kernmembran deutlich erkennbar. Das Kernkörperchen hatte sich gewöhnlich mit den anderen Feststoffen zur positiven Seite bewegt. Von mitoseähnlichen Figuren konnte nichts entdeckt werden.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Hartmann, O., Über das Verhältnis von Zellkern und Zellplasma bei Ceratium und seine Bedeutung für Variation und Periodizität (Arch. f. Zellforsch. Bd. **14**, 1916, p. 373—406 m. 4 Tfln.).

Das Material zu dieser Untersuchung über die periodische Änderung der Kernplasmarelation und über die Beziehungen der Lage des Zellkerns zum Plasma stammt aus Teichen der Umgebung von Graz und wurde in den Jahren 1912 bis 1915 gesammelt. Um nun zu untersuchen, ob nicht auch Ceratien aus verschiedenen Seen, infolge habitueller Temperaturunterschiede der betreffenden Gewässer, bestimmte, ebenfalls habituelle Beziehungen ihrer Kernplasmarelation zur Temperatur des Aufenthaltsortes aufweisen, wurden auch Seen mit stark verschiedenem Temperaturmittel, aus denen Material in den Jahren 1911 bis 1914 gesammelt worden war, untersucht. Diese Untersuchung konnte selbstverständlich nur von untergeordneter Bedeutung sein, da ja auch andere Faktoren als die Temperatur auf die Kernplasmarelation Einfluß haben könnten und auch in den einzelnen Seen verschiedene Rassen gefunden werden.

Die Fixierung des Materials war mit 5prozentigem Formol, die Konservierung in 90prozentigem Alkohol erfolgt, — ein zwar nicht ganz einwandfreies Verfahren, das aber wenigstens einwandfreie Vergleichsresultate geben muß. Die Präparate wurden mit Mayers Hämalaun gefärbt, womit es möglich war, binnen kürzester Zeit eine tadellos reine und spezielle Kernfärbung zu erhalten. Hierauf folgte Überführung in Glyzerin steigender Konzentration. Untersucht wurde in 50prozentigem Glyzerin. Die Grundlagen der Messungen bildeten Zeichnungen, die in großer Anzahl bei 380facher Vergrößerung mittels des Zeichenapparates entworfen wurden. Bei der Kernmessung ging Verf. folgendermaßen zu Werke: Mittels Zirkel wurde die Länge der einzelnen Kerne auf einer Geraden nacheinander aufgetragen, dann die Gesamtlänge der einzelnen Teilstücke abgemessen und aus der so gefundenen Summe der Kernlängen die mittlere Kernlänge berechnet. Gleicherweise wurde die mittlere Kernbreite bestimmt. Auf diese Weise konnten viel genauere Resultate erzielt werden, als wenn man jeden Kern für sich mit dem Maßstabe ausgemessen hätte. Meist besitzt der Kern ziemlich genau ellipsoide Gestalt; war das nicht der Fall (was insbesondere bei der Bestimmung der Kernbreite ins Gewicht fiel), so wurde schätzungsweise die mittlere Kernbreite des betreffenden Objektes festgestellt. Da es sich bei der Kernplasmarelation um den Vergleich von Volumina und nicht von Flächen handelt, wäre eigentlich auch die Bestimmung der Kerndicke nötig gewesen. Diese stieß jedoch auf große Schwierigkeiten, vor allem da der Kern bei seitlicher Lage der Zelle infolge der Beschaffenheit des Zellpanzers nicht scharf genug hervortritt, so daß von einer Messung der Tiefendimension des Kernes Abstand genommen wurde. Recht schwierig war dann auch die Feststellung der Gesamtgröße der Ceratiumzelle.

Auch hier wurden nur Zeichnungen zugrunde gelegt. Es wurden die mittleren Werte der hauptsächlichsten Zelldimensionen festgestellt, so die Hornlängen und der Breitendurchmesser der Zelle. Hierauf wurden aus den Zeichnungen einige derjenigen ausgewählt, die den Mittelwerten in jeder Beziehung entsprachen und auch sonst mit dem für den betreffenden Fang charakteristischen Habitus der Ceratien übereinstimmten. Diese Formen wurden auf Karton gezeichnet, ausgeschnitten und genau gewogen. Ein Vergleich der Wägungsresultate der Individuen desselben Fanges, die auf diese Weise gewonnen wurden, ergab hinreichende Übereinstimmung, so daß diese Methode der Bestimmung des mittleren Gewichtes als recht genau bezeichnet werden muß. Selbstverständlich wurden alle Formen aus demselben Kartonstück ausgeschnitten, so daß gleichen Oberflächenstücken mit hinreichender Genauigkeit auch gleiches Gewicht entspricht. Aus dem so gefundenen mittleren Wert für das Gewicht der Formen wurde dann die Oberfläche der gezeichneten Formen in Quadratmillimetern berechnet. *E. Schoebel (z. Zt. Leipzig).*

Zlataroff, A., Beitrag zur Frage der quantitativen Bestimmung der Phosphorsäure in pflanzlichen Materialien (Biochem. Zeitschr. Bd. **76**, 1916, H. 2 u. 3, p. 218—231).

Versuche zum lokalisierten mikrochemischen Nachweis der Phosphorsäure in Gewebsschnitten, welche auf einem Quarz- oder Glimmerplättchen verascht wurden, hatten dem Ref. keine zufriedenstellenden Resultate ergeben. (Biochem. Zeitschr. Bd. 28, 1910. p. 413; vgl. Chemiker-Zeitg., 1910, p. 1158.) Aus der vorliegenden Arbeit ergibt sich eine neue Möglichkeit des Mißerfolgs. Denn Zlataroff weist nach, daß namentlich bei einer langsam veraschenden Substanz ein Teil der Phosphorsäure durch die Kohle zu elementarem Phosphor reduziert werden kann. Bei der hohen Temperatur verflüchtigt sich dieser dann. Zugabe von Schwefelsäure beschleunigt zwar die Veraschung, beseitigt aber auch die Karbonate, welche die Verflüchtigung hindern würden. Man muß der zu verbrennenden Probe solche Stoffe zusetzen, welche die Phosphorsäure zu binden vermögen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Kratzmann, E., Der mikrochemische Nachweis und die Verbreitung des Aluminiums im Pflanzenreich (Pharmaz. Post Bd. **47**, 1914, p. 101—102).

Bringt man Asche von aluminiumhaltigen Pflanzenteilen auf dem Objektträger mit einem Tropfen von einer Mischung von Caesiumchlorid und Schwefelsäure zusammen, so bilden sich nach einigen Minuten die sehr charakteristischen Caesiumalaunkristalle. Mit dem gleichen Reagens will Verf. auch den lokalisierten Nachweis der

Aluminiumsalze in Pflanzenschnitten (z. B. in Anchusa, Lycopodium, Orites, Symplocos, Vitis, die sehr aluminiumreich sind) erbringen. Er gibt an, daß bei der mikroskopischen Verfolgung der Reaktion zuerst die Kristalle an den Rändern und an der Oberfläche der Schnitte auftreten. [Das spricht natürlich gegen eine richtig lokalisierte Reaktion. Vgl. Liesegang, diese Zeitschr. Bd. **31**, 1914, p. 466. Vielleicht würde man zu einem besseren Resultat kommen, wenn das Reagens in höherer Konzentration angewendet würde. Empfehlenswert wäre auch ein Versuch mit Pflanzenschnitten, welche vorher auf dem Objektträger verascht wurden. Vgl. Liesegang, Biochem. Zeitschr. Bd. 28, 1910, p. 413.] *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Molisch, H., Beiträge zur Mikrochemie der Pflanze No. 7. Über das Serratulin (Ber. d. d. bot. Ges. Bd. **34**, 1916, H. 8, p. 554—559).

Serratula tinctoria, eine in früheren Zeiten als Färbepflanze geschätzte Art, enthält in den lebenden Zellen ebenso wenig etwas von dem eigentümlichen gelben Farbstoff wie die lebenden Anteile der Indigopflanzen Indigoblau enthalten. Entsprechend der Nomenklatur Indigo-Indikan spricht Verf. bei Serratula von Serratulin und Serratulan und bezeichnet mit dem zweiten Namen die in den lebenden Serratulazellen enthaltene farblose Muttersubstanz, die bei Behandlung mit Alkalien das gelbe Pigment liefert.

Behandelt man Schnitte durch das Blatt mit 10prozentiger Sodalösung, so wird der Inhalt der Epidermis- und Mesophyllzellen intensiv gelb. Das von der Wand sich ablösende Plasma und der Zellsaft erscheinen zunächst farblos; Färbung tritt erst ein, wenn die Sodalösung die Zellen schädigt. Ebenso oder ähnlich wirken Kalilauge und Barytwasser. Eisenchlorid oder Eisensulfat geben einen körnigen, bräunlich-schwarzen Niederschlag. Kalialaun (10prozentige Lösung) und Bleiazetat fällen in den Zellen gelbliche Tröpfchen, die miteinander zusammenfließen können.

Auch viele andere Kompositen enthalten Stoffe, die mit Alkalien sich gelb färben; ob sie mit dem Serratulan identisch sind, läßt sich zunächst nicht entscheiden.

Weder Serratulin noch Serratulan haben Neigung zu kristallisieren. *Küster (Bonn).*

Matoušek, A., Beitrag zur Kenntnis der Lokalisation der Kaliumverbindungen in der Zuckerrübe und ihrer physiologischen Bedeutung (Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen Bd. **38**, 1914, p. 235—251).

Die Gewebe wurden auf dem Gefriermikrotom geschnitten und dann in gefrorenem Zustand in Natriumkobaltihexanitrit (in der von Koningk oder Macallum angegebenen Zusammensetzung) gelegt. Verf.

kommt es bei der „Lokalisation“ allerdings nicht auf große Feinheiten an. Es genügt ihm z. B. der Nachweis, daß der Kaliumgehalt in der Rübenwurzel in der Richtung zum Kopf zunimmt.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Kylin, H., Untersuchungen über die Biochemie der Meeresalgen (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. **94**, 1915. p. 337).

Den mikrochemischen Nachweis, daß bei den Florideen das Calcium in der Interzellularsubstanz und nicht in den Zellen sitzt, erblickt Verf. darin, daß er es nach der Behandlung von Thallusteilen mit Ammoniumoxalat in ersterer fand. Nach Ansicht des Ref. kann es sich jedoch um eine exogene Fällung handeln (Zeitschr. f. wiss. Mikr. Bd. **31**, p. 46) und es ist deshalb Vorsicht in der Auslegung der Präparate notwendig. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Hertel, A., Über Methoden zur Untersuchung des Zitterns der Blätter und über einige Ergebnisse davon (Ber. d. d. physikal. Ges. Bd. **17**, 1915, p. 85—92 m. 8 Figg.).

Im Blattschwerpunkt wurde ein kleiner Spiegel aufgeklebt. Ein von diesem reflektiertes konvergentes Lichtbündel zeichnete einen Lichtpunkt auf einer photographischen Platte. Beim Anblasen des Blatts bildete sich eine Schleifenkurve.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Scheffer, W., Mikroskopische Dünnschliffe durch Gebäcke (Zeitschr. f. d. ges. Getreidewesen Bd. 8, 1916, p. 6—9 m. 7 Figg.).

Paraffin und Zelloïdin dringen zu schlecht ins Innere der Stücke. Das Gebäck wird bei dieser Einbettungsmethode außerdem so außerordentlich hart, daß das Messer nach wenigen Schnitten stumpf ist. Man kommt ohne Einbettung aus, wenn man das Gebäck etwas altbacken werden läßt. Das Altbackenwerden läßt man nicht an freier Luft, sondern in einem festverschlossenen Gefäß eintreten, damit es nicht zu weit gehe. Ein in dem Gefäß liegender Filtrierpapierstreifen, der mit Formalin getränkt war, verhindert Schimmelbildung. Zu trocken gewordene Stücke läßt man in einer wasserreichen Atmosphäre erst wieder etwas weicher werden. Es ist möglich, Schnitte von 20 bis 10 μ zu erhalten.

Bei einiger Erfahrung kann man ohne vorherige Färbung mikroskopieren. Etwas Glyzerinzusatz zum Wasser verhindert das rasche Austrocknen. Die Verwendung von polarisiertem Licht ist natürlich sehr nützlich.

Eine Lösung von

Methylgrün	0·15 g
Kresylechtviolett	0·10 „
Wasser	100·00 „

färbt die Kerne der Aleuronzellen rein blau, ihr Protoplasmanetz rot, die Zellwände zart hellblau. Die an die Aleuronschicht angrenzende Samenhaut wird grün, die verschiedenen Teile der Fruchthülle tiefblau. Die Hefe färbt sich blau mit feinen roten Einzelheiten, die Bakterien braunrot. Während die Kartoffelstärke leicht blau wird, bleibt die gequollene Weizen- und Roggenstärke, ebenso der Kleber farblos. Letzterer kann mit einem durch Essigsäure angesäuerten Boraxkarmin gefärbt werden, und so durch den Unterschied ihres Klebergehaltes Roggen und Weizen charakterisiert werden.

War die Mahlung nicht zu weit getrieben, so läßt sich auch in den gefärbten Präparaten noch die Drehung des polarisierten Lichtes durch die Zellwände erkennen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Scheffer, W., Über die mikroskopische Untersuchung und graphische Darstellung von Vermahlungsergebnissen (Techn. Rundsch. Bd. **22**, 1916, p. 185—186 m. 6 Abb.).

Diese Versuche wurden angestellt, um die Frage zu entscheiden, ob ein neues Mahlverfahren vor dem üblichen Naßmahlverfahren bei der Aufschließung der Aleuronzellen von Gramineenfrüchten Vorteile aufweist. Dazu wurden Mahlungen nach den verschiedenen Methoden hergestellt.

Zunächst wurde durch mikroskopische Zählungen die Anzahl der uneröffneten Aleuronzellen in einem gewissen Volumen des Mahlgutes in den verschiedenen Stadien der Vermahlung bestimmt. Deren Anzahl in einem bestimmten Volumen der ursprünglichen Kleie wurde gleich 1 gesetzt und die Abnahme der Anzahl dieser uneröffneten Zellen im gleichen Volumen in den verschiedenen Stadien der Vermahlung prozentual angegeben und in ein Koordinatennetz eingetragen. Von jeder Probe wurden 10 mikroskopische Präparate hergestellt und in jedem derselben 25 Gesichtsfelder gezählt, so daß für jeden Punkt der Kurve 250 Zählungen ausgeführt wurden. Da in der Kurve 10 Punkte festzulegen waren, mußten im ganzen dafür 2500 Zählungen gemacht werden.

Verf. warnt dringend davor, sich mit wenigeren Zählungen zu begnügen. Das einfache Betrachten einiger Gesichtsfelder kann zu den größten Irrtümern führen. Erst die nach dem genannten Verfahren gewonnenen Durchschnittswerte geben befriedigende Sicherheit, daß man zufällige Täuschungen und Irrtümer ausschaltet.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Tunmann, O., Kleinere Beiträge zur Pflanzenmikrochemie. V. Über die Calumbawurzel (Pharmaz. Zentralhalle Bd. **55**, 1914, p. 775—780).

0·3 mg der fein gepulverten und getrockneten Droge werden zwischen zwei Deckgläschen gebracht und kapillar Essigester zutreten gelassen. Man sieht unter dem Mikroskop bald Prismen des Calumbins entstehen. Sie sind im polarisierten Licht farblos. Konzentrierte Schwefelsäure löst sie zuerst rotbraun. Dann scheiden sich grüne Flocken daraus aus. *Liesegang* (*Frankfurt a. M.*).

Verda, A., Beiträge zur Kenntnis der Safranverfälschungen; eine neue chemische und mikrochemische Reaktion der Droge mit Phosphormolybdänsäure (Schweiz. Apotheker-Zeitg. Bd. **52**, 1914, p. 350—353).

Verda, A., Die Phosphormolybdänsäure als Reagens zum chemischen, sowie mikrochemischen Nachweis der Safranverfälschungen (Chemiker-Zeitg. Bd. **48**, 1914, p. 325—327).

Die unter dem Mikroskop zu beobachtende Reaktion tritt ein, wenn man das Material mit einer 20prozentigen wässerigen Natriumphosphormolybdatlösung, welche 10 Prozent Schwefelsäure enthält, behandelt. Reiner Safran gibt damit eine tagelang haltbare Grünfärbung. Noch charakteristischer für den mikrochemischen Nachweis ist die Blaufärbung des Safrans mit einer Mischung von 40 cc einer 10prozentigen Lösung von phosphorwolframsaurem Natron mit 60 cc konzentrierter Schwefelsäure. Die Verfälschungsmittel reagieren entweder gar nicht (Saflor, Fleischfasern) oder in anderen Farben. Campecheholz, Pernambukholz, Karmin und Kochenille werden violett; Sandelholz und gelbe Teerfarbstoffe rot; Maisgriffel und Feminell gelb; Paprika und Kurkuma gelbgrün. Bei Mischungen lassen sich die einzelnen Bestandteile durch ihre verschiedene Färbung unter dem Mikroskop unterscheiden. *Liesegang* (*Frankfurt a. M.*).

Kalusky, L., Kleinere Mitteilungen aus der Praxis (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel Bd. **30**, 1915, p. 337—338).

Bei Untersuchung von Kakao und Schokolade verfährt Verf. wie folgt.

Von Kakao wird 1 g, von Schokolade 3 g mit 20 cc heißem Wasser angerührt. Hierauf werden 40 cc 5prozentige Kalilauge zugefügt und das Material unter öfterem Umrühren auf dem siedenden Wasserbad $^1/_2$ Stunde erhitzt. Darauf wird mit fast kochend heißem Wasser in ein 500 cc fassendes Becherglas gespült, dieses fast

ganz mit heißem Wasser aufgefüllt, sorgfältig umgerührt und 1 Stunde zum Absetzen beiseite gestellt. Dann wird vorsichtig vom Bodensatz abgegossen, abermals mit heißem Wasser aufgefüllt, umgerührt und absetzen gelassen. Dieses Verfahren wird wiederholt, bis die überstehende Flüssigkeit farblos erscheint. Nach dem letzten Abgießen wird der Bodensatz in einem (mit Filtrierpapierplättchen belegten) Gooch-Tiegel an der Saugpumpe gesammelt. (Nicht zu stark saugen!) Man saugt möglichst trocken, ohne Auswaschen, löst den Niederschlag von den Papierplättchen, bringt ihn in einen kleinen Porzellantiegel oder -schälchen und durchtränkt ihn unter fleißigem Mischen mit Chloralhydratlösung, der etwas Glyzerin beigemischt ist. Nach 24stündigem Stehen sind die einzelnen Gewebereste sehr gut aufgehellt und leicht zu erkennen.

Mit Kaffee und seinen Surrogaten verfährt Verf. in derselben Weise. *Küster (Bonn).*

Wasicky, R., u. Wimmer, C., Eine neue Methode des Nachweises der Schalen im Kakao (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel Bd. **30**, 1915, p. 25—27).

Verwendung des Reichertschen Fluoreszenzmikroskops: selbst Beimengungen von 1 Prozent Testa zum Kakao können noch mit Leichtigkeit und Sicherheit und ohne besondere Übung erkannt werden. Die Schleimstückchen der Testa fallen durch ihre helle mattweißliche bis gelblichgrüne Farbe auf den ersten Blick auf. *Küster (Bonn).*

Drawe, P., Die Ermittelung der Kakaoschalen (Zeitschr. f. öffentl. Chemie Bd. **22**, 1916, p. 105).

Verf. hat zunächst das Durchschnittsgewicht einer Kakaoschale mit 1 qmm Oberfläche festgestellt. Es ist 0·22 mg. Die Mengenbestimmung der Schalen im Kakao beruht darauf, daß man in einer gewogenen Menge Kakaopulver die Oberfläche der Bruchstücke der Steinzellenschicht unter dem Mikroskop ausmißt. Dazu werden zunächst 2 g Kakao oder eine entsprechende Schokoladenmenge entfettet, mit verdünnter Kalilauge gekocht, gewaschen, dann mit Wasser gekocht, welches etwas mit Bromwasserstoffsäure und Salzsäure angesäuert worden war, und nochmals ausgewaschen. Die mikroskopische Ausmessung der Bruchstücke eines Teiles der Masse mit einem Okularnetzmikrometer erfolgt in Chloralhydratlösung. Durch Multiplikation mit 0·22 und Berechnung auf 2 g läßt sich die Schalenmenge in mg in 2 g Kakao bestimmen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Hanausek, T. F., Technisch-mikroskopische Untersuchungen. Zweite Folge (Mitt. d. k. k. Techn. Untersuchungsamtes Bd. 5, 1916, H. 2, p. 25—41).

Bei den Gewebemustern, welche zur Untersuchung eingereicht werden, fehlt zuweilen eine Kante, so daß man nicht sofort sehen kann, was Kette und was Schuß ist. Hier kann die mikroskopische Untersuchung Aufklärung bringen. Die Kette ist immer mit Schlichte versehen. Besteht diese aus Stärke oder Dextrin, so ist deren Nachweis mit Jod leicht zu erbringen. Die Masse der Schlichte haftet in Gestalt körniger Partikeln an den Kettengarnfäden und ist auch an schwarz gefärbten Geweben noch zu beobachten.

Ein Versuch, mit Hilfe des Mikroskops festzustellen, ob bei einem Seidenpapier neben den zweifellos vorhandenen Ramiefasern auch Altpapier benutzt worden war, gelang nicht.

Die mikroskopische Untersuchung von Schlackenwolle zeigte Fasern mit einem Durchmesser von 11 μ bis herab an die Grenze der mikroskopischen Sichtbarkeit. An vielen finden sich blasige Erweiterungen. Stampft man die Fasern fein zusammen und fertigt man zwischen Kork Querschnitte an, so zeigen sich Ringelchen mit sehr verschiedener Wandstärke. Die weitaus größte Zahl der Fasern ist eben nicht massiv, sondern röhrenförmig.

Bei der Beantwortung der Frage, ob ein großes Gewebe (Plachen, Deckensegel) aus Flachs oder Hanf erzeugt ist, wird das folgende Verfahren verwendet: Legt man einige Fasern in ein Gemisch von Chromsäure und Schwefelsäure, so beginnen sie in wenigen Sekunden zu quellen. Es treten massenhaft Luftblasen auf, die vorher gelbe Flüssigkeit wird in der nächsten Umgebung der Fasern allmählich grün. Damit hört auch ihre Einwirkung nahezu auf. Durch Aufheben des Deckgläschens kann man die übrige gelbe Flüssigkeit zuströmen lassen. Die Luftblasen sind zwar ein störendes Moment, man findet aber doch viele Stellen, an denen sich der Vorgang unter dem Mikroskop gut verfolgen läßt. Die sich nun darbietenden Auflösungserscheinungen der Flachs- und Hanffaser zeigen bedeutende Verschiedenheiten. An der Flachsfaser beginnt die Quellung rascher als an der Hanffaser, die äußeren Schichten (Außenlamellen) gliedern sich in Gestalt einer kräftigen, meist schwach gewundenen Linie ab, häufig noch im Zusammenhang mit körnigen Ablagerungen. (Dasselbe zeigt auch der Hanf.) Die sekundären Verdickungsschichten quellen mächtig auf, zeigen anfangs noch Schichtung (Streifung) und zerfließen bald zu einer farblosen, ungeschichteten, das Licht nur wenig brechenden Masse. Der im Lumen der Faserzelle enthaltene Protoplasmarest (früher als Innenhaut bezeichnet) bildet nur einen plastisch hervortretenden, infolge der Zellverkürzung wellenförmig gewundenen, mitunter wie eine Blitzlinie erscheinenden Streifen — wie bei der Behandlung mit Kupferoxydammoniak —, der noch längere Zeit erhalten bleibt, wenn schon von den übrigen Teilen der Zellwand nichts mehr zu sehen ist. An der Hanffaser treten die lange persistierenden Außenschichten, die meist mächtiger entwickelt sind als beim Flachs, als scharfe, gewundene Streifen hervor, aber das Lumen der Zelle

erscheint leer, da in der Hanffaser kein Protoplasma oder nur sehr geringe Reste vorhanden sind, und erscheint als eine gerade, plastisch hervortretende Röhre, die sich an einem Faserabschnitte oder an einem Rißende vor dem gänzlichen Zerfließen konisch erweitert. Durch dieses verschiedene Verhalten sind die Flachs- und Hanffasern scharf gekennzeichnet.

In einem Gutachten über die Frage, ob die Baumwolle eines Gewebes amerikanischer oder indischer Abstammung sei, mußte angegeben werden, daß die mikroskopische Analyse des Garnes bzw. des Gewebes hierüber kaum Aufschluß geben kann.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

E. Mineralogisch-Petrographisches.

Gallo, G., Zur Kenntnis des Gipses in technischer Beziehung (Annali della Società degli Ingegneri ed Architetti Italiani vol. **27**, no. 21 u. 22, 1914).

Ein Teil der umfangreichen Arbeit betrifft die mikroskopisch erkennbaren Vorgänge bei der Erhärtung des Gipses. Als Versuchsmaterial diente zunächst ein besonders rein hergestelltes Halbhydrat ($CaSO_4 \cdot {}^1/_2\ H_2O$), später aber auch gewöhnlicher Gips.

Die Erhärtung findet bekanntlich statt, wenn das durch Erhitzen auf 145^0 gewonnene Halbhydrat wieder eine gewisse Menge Wasser mehr aufnimmt und in Dihydrat übergeht.

Die ersten mikroskopischen Versuche schlugen fehl, weil die Wassermenge zu groß genommen wurde. Es war dabei das auch sonst bei den Mikroskopikern übliche Verfahren angewandt worden, eine geringe Menge des kristallinen Pulvers zwischen Objektträger und Deckglas zu bringen, die beiden letzteren auf drei Seiten mit Kanadabalsam zu verkitten und dann Wasser kapillar einsaugen zu lassen. Die Untersuchungsergebnisse waren dagegen gute, wenn das Pulver des Halbhydrats auf den Objektträger gebracht wurde, und das darauf gelegte Deckglas mit einer Spur Wasser befeuchtet worden war.

Während der ersten Viertelstunde sieht man, wie die stark doppelbrechenden Kristalle des Halbhydrats sich teilweise lösen und wie sich dafür die verfilzten Kristalle des Dihydrats bilden. Dabei wird die Masse starr. Die vollkommene Umwandlung in das Dihydrat erfordert dann aber einige Stunden, weil eben keine Flüssigkeit mehr zugegen ist.

Der gewöhnliche Gips verhält sich etwas anders, weil er neben dem Halbhydrat noch das trikline lösliche Anhydrit enthält. Bei der Benetzung zieht sich die Masse stark zusammen. Es zeigen sich in

ihr viele kleine Hohlräume, die mit Wasser gefüllt sind. In diese kristallisiert dann das Dihydrat hinein.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Smith, G. F. H., Description of an apparatus for preparing thin-sections of rocks (Mineral. Magazin vol. **16**, 1913, p. 317—325 w. 2 figg.).

Bei dem im British Museum verwendeten Steinschneideapparat läuft die Schneidescheibe nicht vertikal sondern horizontal.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Wright, F. E., Microscopical petrography from the quantitative viewpoint (Journ. of Geology vol. **20**, 1912, p. 481—501).

In dieser allgemeinen Besprechung der Methoden wird die ausgedehntere Verwendung der Immersion empfohlen, da sie eine besonders genaue Bestimmung der Hauptbrechungsindizes der Mineralkörner ermöglicht. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Rühle, C., Neue Methode zum Bestimmen von Salzmineralien durch Einbetten der gepulverten Salzproben in Kreosot und Cymol (Kali Bd. **8** [2], 1914, p. 39—42).

Das Material aus der zu untersuchenden Salzlagerstätte wird gekörnt und dann auf dem Objektträger mit Kreosot (n_a = ca. 1·535) bedeckt. Senkt man dann die Kondensorlinse so weit, bis sich das Gesichtsfeld etwas verdunkelt, so sieht man an den Rändern und Spaltrissen der Körner Farben auftreten, die je nach dem Mineral verschieden sind. So lassen sich (am besten bei mittlerer Vergrößerung) unterscheiden: von den isotropen Mineralien Steinsalz (gelbgrün bis blaugrün), Langbeinit (gelb bis orange), Sylvin (schwarz). Von den anisotropen Mineralien: Glauberit (gelb), Anhydrit (dunkelbraun), Polyhalit (blau).

Bei Mineralien, deren Brechungsexponent viel niedriger als derjenige des Kreosots ist, verwendet man Cymol (n_D = 1·4926). Hierbei wird statt des Deckgläschens ein Uhrglas benutzt.

Die hohe Dispersion der Einbettungsflüssigkeiten macht eine Totalreflexion nur für die genannten einzelnen Farben möglich.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Michel, H., Die Unterschiede zwischen Birma- und Siamrubinen (Zeitschr. f. Krist. Bd. **53**, 1914, p. 533—537 m. 1 Tfl.).

Die Hauptmenge der im Handel befindlichen Rubine stammt aus Birma und Siam. Zwischen beiden bestehen erhebliche Preisunter-

schiede, die hauptsächlich in der schöneren Färbung der ersteren begründet sind. In zweifelhaften Fällen kann nur die mikroskopische Untersuchung eine Unterscheidung herbeiführen. Die Einschlüsse der beiden Mineralien zeigen nämlich charakteristische Unterschiede.

Im Birmarubin finden sich Rutilnädelchen. Deren Orientierung ist im ganzen Stein dieselbe. Auch durch die häufig auftretenden Zwillingslamellen setzen die Nadeln in derselben Richtung durch. Seltener sind röhrenförmige, ungleichmäßig krumm verlaufende Hohlräume zu bemerken. Dieselben sind entweder ganz mit Flüssigkeit (liquider Kohlensäure) gefüllt, oder es ist außerdem ein kleiner Gasraum darin enthalten.

Statt dieser Einschlüsse befinden sich im Siamrubin ganz merkwürdige Gebilde: Es treten dünne, dafür breiter ausgedehnte Hohlräume auf, deren Umgrenzung geradlinig oder auch ganz regellos ist. Nahezu immer sind in deren Inneren zarte, meist sechsseitig umgrenzte Täfelchen zu sehen, die einander parallel sind, und zwischen denen flüssigkeitserfüllte Kanäle hinziehen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Lacroix, A., Sur la silification des végétaux par les sources thermales [Mont-Dore, Madagascar] (Bull. de la soc. franç. de min. vol. **35**, 1912, p. 208—211).

Schon bei Gelegenheit der Besprechung der Arbeit von W. Wetzel (dies. Zeitschr. Bd. **33**, p. 91) wurde darauf hingewiesen, daß die Natur bei der Verkieselung der Pflanzen Mittel verwendet, welche die mikroskopische Technik nachzuahmen versuchen sollte.

Bei der Untersuchung eines durch Mineralquellen opalisierten Pflanzenrestes fand Verf. neben 89 Teilen Kieselsäure, 1 Teil Tonerde, 4·4 Teilen Wasser noch 5·6 Teile einer torfähnlichen organischen Substanz. Er schließt daraus, daß es sich nicht um eine Pseudomorphose von Opal nach der organischen Substanz handelt, sondern um eine Durchtränkung, ähnlich wie mit Paraffin oder Zelloïdin in der mikroskopischen Technik. Hierdurch wird die völlige Oxydation der organischen Substanz gehindert.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Neue Literatur.

1. Lehr- und Handbücher.

Bongert, J., Bakteriologische Diagnostik mit besonderer Berücksichtigung der experimentell-ätiologischen Forschung, Immunitätslehre und der Schutzimpfungen für Tierärzte und Studierende der Veterinärmedizin. 4., neu bearb. Aufl. Mit 31 Abb. u. 1 Farbendr.-Tfl. im Text sowie 20 Autotypie-Tfln., enthaltend 111 v. Verf. hergestellte Photogramme. (X, 540 pp. m. 20 Bl. Erklärungen.) 8°. Berlin (R. Schoetz) 1916. Lwbd. 15 M.

Herzberg, W., Papierprüfung. Eine Anleitung zum Untersuchen von Papier. 4. Aufl. 276 pp. u. 23 Tfln. Berlin (Jul. Springer) 1915. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 159.)

Kayser, H., Lehrbuch der Physik für Studierende. 5., verb. Aufl. 8°. XII u. 554 pp. m. 349 Abb. Stuttgart (F. Enke) 1916. 13·40 M.

Kolle, W., u. Hetsch, H., Die experimentelle Bakteriologie und die Infektionskrankheiten mit besonderer Berücksichtigung der Immunitätslehre. Ein Lehrbuch für Studierende, Ärzte und Medizinalbeamte. 4., erweit. Aufl. Bd. 1. Wien (Urban & Schwarzenberg) 1916. XV, 610 pp. 8°. 46 Tfln. u. 113 Figg. 18 M.

Roth, W. A., Physikalisch-chemische Übungen. 2., vermehrte u. verb. Aufl. Mit 72 Abb. im Text. VIII u. 247 pp. 8°. Leipzig (Leop. Voß) 1916. Hlwbd. 8·50 M.

Stempell, W., u. Koch, A., Elemente der Tierphysiologie. Ein Hilfsbuch für Vorlesungen und praktische Übungen an Universitäten und höheren Schulen sowie zum Selbststudium für Zoologen und Mediziner. Mit 360 Abb. im Text. XXIV u. 577 pp. Lex. 8°. Jena (G. Fischer) 1916. 16 M.; Lwbd. 17·50 M.

Verworn, M., Physiologisches Praktikum für Mediziner. 3. Aufl. Mit 141 Abb. im Text. XV u. 269 pp. 8°. Jena (G. Fischer) 1916. 6·80 M.; Lwbd. 8 M.

Mikroskopie für Anfänger. Eine Einführung in den Gebrauch des Mikroskops durch Anleitung zu einfachen mikroskopischen Untersuchungen. Unt. Mitarb. v. Dr. Ed. Degner hrsg. v. d. Schriftleitung d. Mikrokosmos. 1. Heft. Mit 44 Abb. (36 pp.) Lex. 8°. Stuttgart (Franckhsche Verlagsh.) 1916. 0·50 M.

2. Mikroskop und Nebenapparate.

Böttcher, A., Fünfundzwanzig Jahre Verein Deutscher Glasinstrumenten-Fabrikanten (Deutsche Wochenzeitg. 1916, H. 18, p. 155—158).

Marcus, C., Die Ausbildung Kriegsbeschädigter in der Feinmechanik im Marinelazarett zu Hamburg (Deutsche Mechan.-Zeitg. 1916, H. 14, p. 119—121).

(**Tugman, O.,**) Eine Anwendung des registrierenden Mikrophotometers von Koch zur Messung der Schärfe von photographischen Bildern (Zeitschr. f. Instrumentenkde. Jahrg. 36, 1916, H. 9, p. 238; vgl. Astrophysik. Journ. vol. 42, 1915, p. 321).

(**Williams, S. R.,**) Ein Achromatoskop (Zeitschr. f. Instrumentenkde. Jahrg. 36, 1916, H. 10, p. 254; vgl. Americ. Journ. of Sc. vol. 41, 1916, p. 101).

3. Mikrophotographie und Projektion.

(**Tugman, O.,**) Das Auflösungsvermögen photographischer Platten (Astrophysik. Journ. vol. 42, 1913, p. 331).

4. Physik, physikalische Chemie.

Bachmann, W., Untersuchungen über die ultramikroskopische Struktur von Gallerten mit Hilfe des Spalt- und Kardioid-Ultramikroskopes (Zeitschr. f. anorg. Chemie Bd. 73, 1912, p. 125—172 m. 2 Figg. u. 1 Tfl.: vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 166).

Broglie, M. de, Sur la réflexion des rayons de Röntgen (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 156, 1913, p. 1153).

Fischer, M. O., u. Hooker, M. O., Über die Analogie des Verhaltens von Emulsionen und des Verhaltens von Fett im Protoplasma (Kolloid-Zeitschr. Bd. 18, 1916, p. 242—262 m. 26 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 165).

Houstoun, R. A., The dispersion of a light pulse by a prism (Proc. of the Roy. Soc. vol. 90 [A], 1914, p. 298—312).

Kimura, M., An ultramicroscopic investigation of the cataphoresis of colloidal solutions and a theory of the coagulation (Mem. of the Coll. of Science a. Engin., Kyoto Imp. Univ. vol. 5, 1913, p. 175—199 w. 12 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 168).

Köhler, F., Rhythmische Reaktionen. I. Mitt. (Kolloid-Zeitschr. Bd. 19, 1916, p. 65—88 m. 26 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 167).

Lenard, P., Über Wasserfallelektrizität und über die Oberflächenbeschaffenheit der Flüssigkeiten (Ann. d. Phys. [4] Bd. 47, 1915, p. 463—524; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 165).

Opitz, H., Über die Beziehung zwischen dem Minimum der Dispersion und dem Minimum der Ablenkung bei einem Prisma (Ber. d. d. physikal. Ges. Bd. 17, 1915, p. 240—249).

Pawel, J., Lösung und osmotischer Druck. Berlin (Allgem. Medizin. Verlagsanst.) 1916. 29 pp. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 164.) 1·50 M.

Rayleigh, Lord, On the diffraction of light by spheres of small relative index (Proc. of the Roy. Soc. vol. 90 [A], 1914, p. 219—225).

Siegbahn, M., Ein neues Röntgen-Rohr für spektrographische Zwecke (Ber. d. d. physikal. Ges. Bd. 17, 1915, p. 469—470).

Volkmann, N., Über lichtstarke Spektrographen und Monochromatoren (Ber. d. d. physikal. Ges. Bd. 17, 1915, p. 69—72).

Winter, H., Mikrogefüge und Kolloidnatur der Kohle und Kohlengesteine (Kolloid-Zeitschr. Bd. 19, 1916, p. 8—11).

Wright, F. E., The optical character of the faint interference figure observed in high power objectives between crossed nicols (Journ. of the Washington Acad. of science vol. 4, 1914, p. 301—313).

Zenneck, J., Demonstration und Photographie von Strömungen im Innern von Flüssigkeiten (Ber. d. d. physikal. Ges. Bd. 16, 1914. p. 695—698 m. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 165).

5. Präparationsmethoden im allgemeinen.

(**Albrecht**,) Selbsttätiger Temperaturregler für Gasfeuerstätten (Deutsche Mechan.-Zeitg. 1916, H. 15, p. 130—132).

(**Anderson, A., u. Bowen, J. E.**,) Methode zur Ermittelung der Oberflächenspannung und des Randwinkels (Zeitschr. f. Instrumentenkde. Jahrg. 36. 1916, H. 9, p. 238; vgl. Phil. Mag. vol. 31, 1916, p. 143).

Groß, R., Beobachtungen und Versuche an lebenden Zellkernen (Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, 1916, p. 279—354 m. 13 Figg. u. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 174).

Hackl, O., Bedeutung und Ziele der Mikrochemie (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., Wien 1914, p. 79—82; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916. p. 170).

Harries, C. D., Untersuchungen über das Ozon und seine Einwirkung auf organische Verbindungen. Berlin (Springer) 1916. XII u. 720 pp. 8°. Mit 18 Figg. 24 M.

Herzog, A., Zur Technik der mikroskopischen Untersuchung von Kunstbändern (Kunststoffe Bd. 6. 1916, H. 9 m. 6 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 177).

Liebreich, E., Eine Zählkammer für cytologische und bakteriologische Zwecke (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 42, 1916. No. 15, p. 453—455 m. 3 Figg.; vgl. diese Zeitschr Bd. 33, 1916, p. 172).

Paulian, D. Em., Parasitisme et éosinophilie (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 155—156).

Peczalski, T., Wirkung der Wärme auf die Struktur des Paraffins (Compt. Rend. vol. 162, 1916, p. 784—788; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 170).

Pirani, M., u. Loebe, W. W., Über die Bestimmung der wirksamen Wellenlänge von Farbfiltern (Ber. d. d. physikal. Ges. Bd. 17, 1915, p. 47—62).

Przesmycki, Sur la coloration vitale du noyau (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 63—66).

Sellei, J., Die Wirkung der Farbstoffe in Verbindung mit Giften und Arzneimitteln (Biochem. Zeitschr. Bd. 49, 1913, p. 466· vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 170).

Stewart, A., The mounting ot celloidin sections in series (Science, N. S., vol. 42, 1915, no. 1094, p. 872; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 171).

Tribondeau, L., Nouvelle technique de coloration des coupes par l'hémalun-éosine (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, 1916, no. 7, p. 288—289).

Tribondeau, L., Fichet, M., et Dubreuil, J., Procédé de coloration des liquides organiques et de leurs parasites (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, 1916, no. 7, p. 282—287).

Whipple, G. C., The microscopy of drinking water (London 1914). geb. 17·50 M.

Wolff, A., Über Ozon und Ozonlösungen (6 pp.) Lex. 8⁰. Leipzig (B. Konegen) 1916. 1 M.

---

6. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

a. Niedere Tiere.

Chatton, E., et Blanc, G., Sur un Hématozoaire nouveau, Pirhemocyton tarentolae, du Gecko, Tarentola mauritanica, et sur les altérations globulaires qu'il détermine (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 77, 1914, no. 28, p. 496—498).

Doflein, F., Lehrbuch der Protozoenkunde. Eine Darstellung der Naturgeschichte der Protozoen mit besonderer Berücksichtigung der parasitären und pathogenen Formen. 4., stark verm. Aufl. Mit 1198 Abb. im Text. XV u. 1190 pp. Lex. 8⁰. Jena (G. Fischer) 1916. 35·50 M.; Hldrbd. 40 M.

Fauntleroy, C. M., A new method of examining stools for eggs (U. St. naval med. Bull. vol. 9, 1915, no. 1, p. 81—82).

Kopeloff, Nicholas, Lint, Clay, H., Coleman, David, A., A new method for counting soil protozoa and a comparison of media for their development (Zentralbl. f. Bakt. Abt. 2, Bd. 45, 1916, No. 6 bis 12, p. 230—244 m. 2 Figg.).

Legendre, J., Notes de parasitologie pratique en campagne (Presse méd. Année 23, 1915, no. 35, p. 283—285 av. 6 figg.).

Minchin, E. A., Remarks on the nature and significance of the so-called „infective granules“ of protozoa (Ann. de l'inst. Pasteur. Année 29, 1915, no. 11, p. 537—544 av. 2 figg.).

Štolc, A., Über das Verhalten der Harnsäure zum lebenden Protoplasma von Protozoen (Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss., Math.-nat. Kl. Bd. 22, 1914, p. 1; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 178).

Willers, W., Zelluläre Vorgänge bei der Häutung der Insekten. [Herausgegeben von B. Dürken.] (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 116, 1916, p. 43—74 m. 17 Figg. u. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 178.)

---

b. Wirbeltiere.

Bang, J., u. Sjövall, E., Studien über Chondriosomen unter normalen und pathologischen Bedingungen (Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allgem. Pathol. Bd. 62, 1916, H. 1, p. 1—70 m. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 189).

Clark, A. J., The action of dyes upon the isolated frogs auricle (Journ. of Physiol. vol. 46, 1913, p. 20—26; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 189).

Cramer, W., Feiß, H. O., a. Bullock, W. E., The significance of the Marchi reaction in nerve degeneration, and its application as a specific stain for unsaturated ordinary fats (Journ. of Physiol. vol. 46, 1913, Proceedings, p. 51—52; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 195).

Dominicis, A. de, Diaskopie von Blutspuren (Boll. Chim. Farm. vol. 53, 1914, p. 162—163; vgl. diese Zeitschr. Bd 33, 1916, p. 181).

Evans, H. M., On the behaviour of the mammalian ovary and especially of the atretic follicle towards vital stains of the acid azo group (Proc. Soc. Exper. Biol. a. Medic, 72. Meet. New York City vol. 13, 1916, no. 4, p. 80—81; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 196).

Frisch, B. v., Zum feineren Bau der Membrana propria der Harnkanälchen (Anat. Anzeiger Bd. 48, 1915, No. 11, 12, p. 284—296 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 192).

Herwerden, M. A. van, Een eenvoudige telmethode voor bloedplaatjes (Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde Jaarg. 1915, I, no. 22, p. 1867—1868; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 180).

Herxheimer, K., Ein Beitrag zur Darstellung der pathogenen Hautpilze (Dermatol. Zeitschr. Bd. 22, 1915, H. 11; vgl. Arch. f. Dermatol. u. Syphilis Bd. 122, 1916, H. 7, p. 632; diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 197).

Herzog, A., Zur Kenntnis der Lichtbrechung einiger tierischer Wollen und Haare (Chemiker-Zeitg. Bd. 40, 1916, p. 528; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 198).

Hürthle, K., Erwiderung auf die vorliegende Ansicht von Meigs (Pflügers Archiv Bd. 158, 1914, p. 100—104; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 188).

Klemensiewicz, R., Beiträge zur Darstellung und Lösung des Transsudationsproblems durch Versuche an der Schwimmhaut von Rana (Sitzungsber. d. math.-nat Kl. d. K. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. 123, Abt. 3, 1914, p. 79—205 m. 18 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 181).

Kreibich, C., Zur Wirkung des ultravioletten Lichtes auf die Zelle (Virchows Archiv Bd. 222, 1916, p. 28—30; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916. p. 179).

Kreibich, C., Zur Anatomie des Tigroids (Anat. Anzeiger Bd. 49, 1916, No. 2, p. 56—59 m. 3 Figg. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 198).

Leschke, E., Histochemische Untersuchungen über die Harnstoffbildung in der Leber (Zeitschr. f. exper. Pathol. u. Ther. Bd. 16, 1914, p. 498—502; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 195).

Liebreich, E., Beitrag zur Kenntnis der Leukozytengranula im strömenden Blute des Menschen. Die säurefesten Granula oder α'-Granula (Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allgem. Pathol. Bd. 62, 1916, H. 1, p. 71—120 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd 33, 1916, p. 183).

Meigs, E. B., Ob die Fibrillen der quergestreiften Muskeln ihr Volum während der Kontraktion verändern? Hürthles Ergebnisse und ihre Auslegung (Pflügers Archiv Bd. 158, 1914, p. 92—99; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 187).

Miyauchi, K., Untersuchungen über die Menge und Verteilung des Leberglykogens (Frankf. Zeitschr. f. Pathol. Bd. 18, 1916, H. 3, p. 447—476 m. 1 Tfl.; vgl diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 194).

Müller, K., Untersuchungen über die kardiale Übergangszone des Pferdemagens (Inaug.-Diss. Dresden 1914, 42 pp. m. 4 Tfln. u. 1 Abb. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 193).

Nakashima, K., Zur Frage der Resorption des Fettes im Dick- und Mastdarm (Pflügers Archiv Bd. 158, 1914, p. 288—306; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 196).

Nakashima, K., Untersuchungen über die Resorption des Fettes aus der Bauchhöhle mittels Dunkelfeldbeleuchtung (Pflügers Archiv Bd. 158, 1914, p. 307—342 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 196).

Pfeifer, R., Über den feineren Bau des Zentralnervensystemes eines Anencephalus. Eine hirnanatom. Studie. (Aus d. Laboratorium d. psychiatr. u. Nervenklinik d. Universität Leipzig [Direktor: Geh. Rat Prof. Dr. med. et phil. Paul Flechsig].) Mit 6 Tfln. u. 1 Textfig. (35 pp.) Lex. 8°. Berlin (S. Karger) 1916. 2 M.

Röber, C., Anatomisch-histologische Untersuchungen über die Cervix uteri von Equus caballus, Equus asinus und Ovis aries (Inaug.-Diss. Dresden 1914, 50 pp. m. 4 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 197).

Rous, Peyton a. Jones, F. S., A method for obtaining suspensions of living cells from the fixed tissues, and for the plating out of individual cells (Proc. Soc. Exper. Biol. a. Medic. 72. Meet. New York City vol. 13, 1916, no. 4, p. 73; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 199).

Verzár, F., Über glatte Muskelzellen mit myogenem Rhythmus (Pflügers Archiv Bd. 158, 1914, p. 419—420; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 189).

Waller, W. W., An observation on the emigration of leucocytes (Journ. of Physiol. vol. 46, 1913, Proceedings, p. 40—41 w. 2 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 179).

c. Mikroorganismen.

Ammann, H., Der Kampf gegen die Kleinsten. Eine Kriegsbakteriologie. IX u. 75 pp. m. Abb. im Text u. auf 11 Tfln. gr. 8⁰. München (Neue Deutsche Bücherei) 1916. 1 M.

Bieling, R., Zur Verbreitungsweise und bakteriologischen Diagnostik des Paratyphus A-Bazillus (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 42, 1916, No. 18, p. 531—533).

Boekhout, F. W. J., Ein abgeänderter Thermoregulator (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 2, Bd. 45, 1916, No. 18 bis 25, p. 600—601 m. 1 Fig.).

Botez, A., Le violet de méthyle comme moyen de différenciation dans la série typhi-coli (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 480—490).

Browning, C. H., a. **Thornton, L. H. D.**, The importance of method in the isolation of pathogenic organisms ot the typhoid group from faeces. A further note on the value of telluric acid combined with brilliant green (British med. Journ. 1916, no. 2889, p. 682—683).

Burnet, Et., et **Weissenbach, R. J.**, Valeur des renseignements fournis par la culture en gélose à l'acétate de plomb, pour la différenciation des bacilles typhique, paratyphique A et paratyphique B. — Comparaison avec les résultats obtenus par l'agglutination, dans l'identification de 517 échantillons de bacilles typhiques et paratyphiques (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1916, p. 565—568).

Carageorgiadès, H., Sur un nouveau milieu de culture électif pour les microbes encapsulés (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 677—678).

Carageorgiadès, H., Simple dispositif pour obtenir des appareils à fermentation remplaçant les tubes en U dans les analyses bactériologiques, et plus spécialement en vue de la différenciation des bacilles typhiques, paratyphiques et coli (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, 1916, no. 4, p. 170—172 av. 4 figg.).

Carnot, P., et **Weill-Hallé, B.**, Notes pratiques sur la recherche du bacille typhique dans l'organisme (Presse méd. Année 23, 1915, no. 12, p. 89—91 av. 5 figg.).

Coles, A. C., An easy method of detecting S. pallida and other Spirochaetes (British med. Journ. 1915, no. 2865, p. 777).

Collmann, C., Die Färbemethoden nach Much und Ziehl zum Nachweis von Tuberkelbazillen im Gewebe. Diss. med. Würzburg 1916. 8⁰.

Delbet, P., La pyoculture (Presse méd. Année 23, 1915, no. 30, p. 237—239).

Delépine, S., New forms of plating dishes for the cultivation of bacteria (British med. Journ. 1916, no. 2886, p. 588).

Delépine, S., New apparatus for bacterial fermentation tests: fermentation bulbs (British med. Journ. 1916, no. 2887, p. 620).

Faroy, G., et **Chavaillon**, Nouveau milieu pour la recherche et la culture du Méningocoque (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 455—456).

Gaehtgens, W., Über die Verwendung von Kartoffelwasser zur Herstellung fester Bakteriennährböden (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 78, 1916, H. 1, p. 45—48).

Hage, Die Vorzüge der FONTANAschen Versilberungsmethode zum Nachweis der Spirochaete pallida (München. med. Wochenschr. Jahrg. 63, 1916, No. 20, p. 729—730 m. 1 Fig.).

Halle, W., u **Pribram, E.**, Mikrobakteriologische Differentialdiagnose im hohlen Objektträger (Wien. klin. Wochenschr. Jahrg. 29, 1916, No. 24, p. 740—742).

Hollande, A. Ch., et **Beauverie, J.**, Différenciation rapide des bacilles du groupe EBERTH-coli par l'emploi de papiers réactifs collodionnés (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 722—725).

Hollande, A. Ch., et **Gaté, J.**, Lait éthérifié comme milieu de culture et de différenciation des bacilles du groupe EBERTH-coli (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 726—728).

Javelly, E., Les corps bactérioïdes de la blatte (Periplaneta orientalis) n'ont pas encore été cultivés (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 77, 1914, No. 27, p. 413—414).

Junggeburth, K., Über die Kombination verschiedenster Untersuchungsmethoden zur hygienischen Beurteilung der Milch, im besonderen der Düsseldorfer Marktmilch. Diss. med. Gießen 1916. 8°.

Langer, H., Ein sparsamer Blutserumnährboden für die Diphtheriediagnose (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 42, 1916, No. 17, p. 515).

Leboeuf, A., et **Braun, P.**, Notes sur la technique de l'hémoculture, au cours des états typhoïdes. L'hémoculture dans l'urine (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, 1916, no. 4, p. 157).

Leboeuf, A., **Bonnafous, J.**, et **Braun, P.**, Note sur un procédé d'hémoculture en bouillon citraté (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 662—665).

Levin, E., Zum Nachweis der Spirochaete pallida nach der FONTANAschen Versilberungsmethode (München. med. Wochenschr. Jahrg. 63, 1916, No. 26, p. 953).

Lévy, P. P., et **Pasteur Vallery-Radot**, Différenciation pratique du bacille d'EBERTH, du paratyphique A, du paratyphique B (Presse méd. Année 23, 1915, no. 51, p. 420—421).

Martin, L., Le bouillon panse-foie pour la culture du bacille typhique (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 261—263).

McIntosh, J., a. **Fildes, P.**, A new apparatus for the isolation and cultivation of anaerobic micro-organisms (Lancet 1916, vol. 1, no. 15, p. 768—770 w. 2 figg.).

McIntosh, J., et **Fildes, P.**, Nouvelle méthode d'isolement et de culture pour les microbes anaérobies (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, 1916, no. 8, p. 293—295 av. 2 figg.).

Müller, P. Th., Über bakteriologische Massenuntersuchungen. 2. Mitt. (München. med. Wochenschr. Jahrg. 63, 1916, No. 21, p. 766).

Noguchi, H., Certain alterations in biological properties of spirochaetes through artificial cultivation (Ann. de l'Inst. PASTEUR Année 30, 1916, no. 1, p. 1—4).

Orticoni, A., Procédé d'émoculture pour le diagnostic et l'identification rapides du bacille d'EBERTH et des bacilles paratyphoïdes (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 259—261).

Paneth, L., Züchtung des Bacterium typhi-exanthematici nach PLOTZ, OLITZKY und BAEHR (Med. Klinik. Jahrg. 12, 1916, No. 24, p. 647—648).

Parhon, C. J., et Savini, E., Essais de culture microbienne sur milieux glandulaires. 1. Thyroïde. 2. Glande surrénale (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 161—165).

Parhon, C. J., et Savini, E., Essais de culture microbienne sur milieux glandulaires (testicule, ovaire, foie, glande salivaire) (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 78, 1915, p. 197—198).

Pozzi, S., et Agasse-Lafont, La pyoculture (d'après l'analyse de vingthuit cas) (Presse méd. Année 24, 1916, no. 5, p. 34—36).

Smyth, H. F., The reactions between bacteria and animal tissues under conditions of artificial cultivation. 2. Bactericidal action in tissue cultures (Journ. of exper. med. vol. 23, 1916, no. 3, p. 265—274).

Smyth, H. F., The reactions between bacteria and animal tissues under conditions of artificial cultivation. 3. The action of bacterial vaccines on tissue cultures in vitro (Journ. of exper. med. vol. 23, 1916, no. 3, p. 275—282).

Smyth, H. F., The reactions between bacteria and animal tissues under conditions of artificial cultivation. 4. The cultivation of tubercle bacilli with animal tissues in vitro (Journ. of exper. med. vol. 23, 1916, no. 3, p. 283—291 w. 6 tabl.).

Stalkartt, W. H. S., Method for quick detection of S. pallida (British med. Journ. 1915, no. 2868, p. 895—896).

Wisselingh, C. van, Over het onderzoek naar het voorkommen van chitine en cellulose bij bacteriën (Pharmac. Weekblad 1916, No. 33 u. 34; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 199).

d. Botanisches.

Drawe, P., Die Ermittelung der Kakaoschalen (Zeitschr. f. öffentl. Chemie Bd 22, 1916, p 105; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 208).

Hanausek, T. F., Technisch-mikroskopische Untersuchungen. Zweite Folge (Mitt. d k. k. Techn. Untersuchungsamtes Bd. 5, 1916, H. 2, p. 25—41; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 208).

Hardy, W. B., Note on differences in electrical potential within the living cell (Journ. of Physiol. vol. 47, 1914, p. 108—111 w. 7 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 200).

Hartmann, O., Über das Verhältnis von Zellkern und Zellplasma bei Ceratium und seine Bedeutung für Variation und Periodizität (Arch. f. Zellforsch. Bd. **14**, 1916, p. 373—406 m. 4 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 202).

Hertel, A., Über Methoden zur Untersuchung des Zitterns der Blätter und über einige Ergebnisse davon (Ber. d. d. physikal. Ges. Bd. **17**, 1915, p. 85—92 m. 8 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 205).

Kalusky, L., Kleinere Mitteilungen aus der Praxis (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel Bd. **30**, 1915, p. 337; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**. 1916, p 207).

Kratzmann, E., Der mikrochemische Nachweis und die Verbreitung des Aluminiums im Pflanzenreich (Pharmaz. Post Bd. **47**, 1914, p. 101—102; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 203).

Kylin, H., Untersuchungen über die Biochemie der Meeresalgen (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. **94**, 1915, p. 337; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 205).

Matoušek, A., Beitrag zur Kenntnis der Lokalisation der Kaliumverbindungen in der Zuckerrübe und ihrer physiologischen Bedeutung (Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen Bd. **38**. 1914, p. 235—251; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 204).

Migula, W., Das Studium der Myxomyceten (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16 H. 4—7 m. 1 Tfl.).

Migula, W., Über die Kultur von Algen (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16. H. 8—12).

Migula, W., Die Herstellung mikroskopischer Präparate von Schimmelpilzen. Nebst kurzen Angaben über Schimmelpilzkulturen (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 16—17, p. 310—314).

Molisch, H., Beiträge zur Mikrochemie der Pflanze No. 7. Über das Serratulin (Ber. d. d. bot. Ges. Bd. **34**, 1916, H. 8, p. 554—559; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 204).

Pfeiffer, H., Mikroskopische Untersuchungen an Orchideenblüten (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 4—5, p. 101—104 m. 4 Abb.).

Pooth, P., Mikroskopisches vom Pfeffer und seinen Verfälschungen (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 4—5, p. 96—99 m. 3 Abb.).

Pooth, P., Mikroskopisches vom Tee und seinen Verfälschungen (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 10, p. 203—205 m. 2 Abb.).

Pooth, P., Mikroskopisches vom Kakao und der Schokolade (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 13, p. 259—262 m. 2 Abb.).

Scheffer, W., Mikroskopische Dünnschliffe durch Gebäcke (Zeitschr. f. d. ges. Getreidewesen Bd. 8, 1916, p. 6—9 m. 7 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 205).

Scheffer, W., Über die mikroskopische Untersuchung und graphische Darstellung von Vermahlungsergebnissen (Techn. Rundsch. Bd. 22, 1916, p. 185—186 m. 6 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 206).

Tunmann, O., Kleinere Beiträge zur Pflanzenmikrochemie. V. Über die Calumbawurzel (Pharmaz. Zentralhalle Bd. 55, 1914, p. 775—780; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 207).

Verda, A., Beiträge zur Kenntnis der Safranverfälschungen; eine neue chemische und mikrochemische Reaktion der Droge mit Phosphormolybdänsäure (Schweiz. Apotheker-Zeitg. Bd. 52, 1914, p. 350—353; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 207).

Verda, A., Die Phosphormolybdänsäure als Reagens zum chemischen, sowie mikrochemischen Nachweis der Safranverfälschungen (Chemiker-Zeitg. Bd. 48, 1914, p. 325—327; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 207).

Wasicky, R., u. Wimmer, C., Eine neue Methode des Nachweises der Schalen im Kakao (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel Bd 30, 1915, p. 25—27; vgl. diese Zeitschr Bd. 33, 1916, p. 208).

Zlataroff, A., Beitrag zur Frage der quantitativen Bestimmung der Phosphorsäure in pflanzlichen Materialien (Biochem. Zeitschr. Bd. 76, 1916, H. 2 u. 3, p. 218—231; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 203).

---

e. Mineralogisch-Petrographisches.

Berwerth, F., Mikrophotographien von Strukturen der Massengesteine (Tschermaks min.-petrogr. Mitt. Bd. 32, 1913, p. 538).

Broglie, M. de, Sur les images que présentent les rayons de Röntgen après avoir traversé des cristaux (Compt. Rend. vol. 156, 1913, p. 1011).

Deutsch, W., Metallphysik. Mit 20 Abb. (VIII u. 76 pp.) Lex. 8⁰. Braunschweig (F. Vieweg & Sohn) 1916. 3 M.

Friedel, G., Loi générale de la diffractions des rayons Röntgen par les cristaux (Compt. Rend. vol. 156, 1913, p. 1676).

Friedrich, W., Über den Einfluß der Härte der Röntgen-Röhre auf die Interferenzerscheinungen an Kristallen (Ber. d. d. physikal. Ges. Bd. 16, 1914, p. 69—73).

Gallo, G., Zur Kenntnis des Gipses in technischer Beziehung (Annali della Società degli Ingegneri ed Architetti italiani vol. 27, 1914, no. 21 i 22; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 210).

Goldschlag, M., Bestimmung der Plagioklaszwillinge nach P (001) im konvergenten Licht (Mineral.-petrogr. Mitt. Bd. 33, 1915, p. 356—358).

Goldschmidt, V., Ein Schleifapparat für orientierte Schliffe (N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. Beilagebd. 39 [Bauer-Festschr.] 1914, p. 186—192 m. 5 Figg.).

Lacroix, A., Sur la silification des végétaux par les sources thermales [Mont-Dore, Madagascar] (Bull. de la soc. franç. de min. vol. 35, 1912, p. 208—211; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 212).

Michel, H., Die Unterschiede zwischen Birma- und Siamrubinen (Zeitschr. f. Krist. Bd. 53, 1914, p. 533—537 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 211).

Rühle, C., Neue Methode zum Bestimmen von Salzmineralien durch Einbetten der gepulverten Salzproben in Kreosot und Cymol (Kali Bd. 8 [2], 1914, p. 39—42; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 211).

Smith, G. F. H., Description of an apparatus for preparing thin-sections of rocks (Mineral. Magazin vol. 16, 1913, p. 317—325 w. 2 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 211).

Souza-Brandão, V., Sur le microscope universel, un nouveau modèle de microscope minéralogique (Communic. d. Serv. Geologico d. Portugal Bd. 10, 1914, p. 22—77 m. 1 Tfl. u. 5 Figg.).

Thomas, H. H., a. **Campbell Smith, W.**, An apparatus for cutting cristal-plates and prisms (Mineral. Magazin vol. 17, 1914, p. 86—96).

Winchell, N. H., a. **Winchell, A. N.**, Elements of optical mineralogy. An introduction to microscopic petrography (510 p. w. 350 figg. New-York 1914).

Wright, F. E., The determination of the relative refringence of mineral grains under the petrographic microscope (Journ. of the Washington Acad. of Science vol. 4, 1914, p. 389—392).

Wright, F. E., The accurate measurement of the refractive indices of minute cristal grains under the petrographic microscope (Journ. of the Washington Acad. of Science vol. 5, 1915, p. 101—107).

Wright, F. E., Microscopical petrography from the quantitative viewpoint (Journ of Geology vol. 20, 1912, p. 481—501; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 211).

Berichtigung.

In dem Aufsatze von P. Mayer in Heft 1 (Bd. 33) ist zu lesen: S. 2 Zeile 2 von oben und Zeile 5 von unten **Eugenol** statt Eugenöl.

Band 33. Heft 3.

25 Jahre Eisenhämatoxylin.

Von

Martin Heidenhain
in Tübingen.

Im März 1917 werden es 25 Jahre her sein, daß ich die Eisenhämatoxylinfärbung veröffentlichte; diesen Termin möchte ich nicht vorübergehen lassen, ohne der damals neuen, heute allgemein angenommenen Methode ein kurzes Gedenkblatt zu widmen. Heute liegen viele Hunderte und aber Hunderte wissenschaftlicher Arbeiten vor, welche ganz oder größtenteils mit meiner Methode angefertigt wurden, und noch immer ist sie nicht ausgeschöpft. Sie ist ein dauerndes wesentliches Hilfsmittel in Wissenschaft und Unterricht geworden und darum verlohnt sich ein kurzer Rückblick.

Die großen mikroskopischen Methoden der achtziger Jahre entstanden fast sämtlich außerhalb des Bereiches der anatomischen Anstalten; man braucht nur an die Namen Weigert, Ehrlich, R. Heidenhain und hinsichtlich der Metallimprägnationen an Golgi zu erinnern, um dessen gewahr zu werden. Sieht man ab von der Fuchsinfärbung Altmanns, welche erst später eine bedeutendere Verbreitung fand, so haben wir in der Technik des Eisenhämatoxylins seit langer Zeit wiederum die erste große Färbungsmethode, welche aus einer anatomischen Anstalt herauskam[1]. Dem damaligen Aufschwunge der Zellenlehre folgend stellte sie sich zur Aufgabe, feinste Details in Plasma und Kern möglichst scharf zur Anschauung zu bringen und die Ausnutzung der Präparate unter hohen Vergrößerungen möglich

[1]) Festschrift für Kölliker. Leipzig. W. Engelmann. 1892. Ferner: Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 13, 1896.

zu machen. Dies gelang in sehr vollkommener Weise, und so kam die neue Methode in besonderem Grade den Bedürfnissen der Zeit entgegen, wurde bald in vielen Laboratorien sorglich gepflegt und wirkte durch die bis dahin fast unerhörte Genauigkeit der Resultate ebensowohl wie durch die besondere Schönheit der Abbildungen, die den wissenschaftlichen Arbeiten beigegeben werden konnten. Auf der Anatomenversammlung zu Göttingen 1893 hatte das EH-Verfahren seinen ersten öffentlichen Erfolg zu verzeichnen; ich zeigte damals in einer ausführlichen Demonstration die hauptsächlichen Wirkungsweisen an den Zentralkörperchen, den Kernen, den Granulaformen der Drüsen und auch schon am quergestreiften Muskel[1].

Die Technik des Verfahrens ist seither die nämliche geblieben; zahlreiche Versuche, die ich inzwischen angestellt habe, förderten nichts zutage, was in den Resultaten wesentlich über das Frühere hinausleitete. Doch haben wir selbstverständlich alle in der Zwischenzeit die Bedingungen des Erfolges besser kennen gelernt, so namentlich in bezug auf die passenden Fixierungen, die Ausreifung der Hämatoxylinlösung usf. Hier möchte ich erwähnen, daß die chromierten Präparate (nach Flemming, Zenker usw.) naturgemäß immer einen Anteil Chromhämatoxylin enthalten und im Schlußresultat leicht eine rauchgraue Färbung aufweisen, welche die Brauchbarkeit der Präparate im übrigen nicht beeinträchtigt.

Was die Haltbarkeit anlangt, so hat sich ergeben, daß das EH zu unseren echtesten Farben gehört. Es bleichen nur diejenigen Teile der Schnitte aus, welche unmittelbar neben dem Rande des Deckglases zu liegen kommen. Diese Beobachtung machte ich jedoch ausschließlich bei einigen embryonalen Serien aus der Mitte der neunziger Jahre, bei welchen der Raum des Deckglases zu stark ausgenutzt wurde. Ein Flauwerden der Färbung findet nur dann in langen Jahren statt, wenn das Gewebe jodhaltig war (nach Sublimat usw.), was sich ja leicht vermeiden läßt, wenn man nach unserem Vorschlage die mit jodhaltigem Alkohol extrahierten Schnitte mit einer dünnen Lösung von Natriumthiosulfat behandelt[2]. Unter diesen Bedingungen gibt es kein Verbleichen; im übrigen demonstriere ich noch heute feinste Präparate zur Zellenlehre, welche im Oktober 1891 hergestellt wurden.

---

[1]) Siehe Demonstrationsbericht. Verh. d. Anat. Ges. zu Göttingen, 1893. p. 207 ff.

[2]) Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 25, 1908.

Was die Resultate anlangt, so muß ich mich bei der enormen Menge von Literatur, die aus der Anwendung der Methode hervorgegangen ist, darauf beschränken die Richtungen anzudeuten, in welchen sich die Arbeiten der Autoren bewegten.

Das Verfahren diente anfänglich, bis zum Beginn des neuen Jahrhunderts, im weitesten Umfange der Untersuchung der zellulären Zentren, der Kerne und Chromosomen (M. Heidenhain, 1891—1897; Kostanecki und seine Schule, Meves, Theodor Cohn, von Lenhossek, Ballowitz, Holmgren, Broman, Fürst, Prenant, Bouin usw.). Da die Technik sich leicht daraufhin anpassen läßt, die Zentralkörperchen (Zentriolen) scharf auszufärben, so kam die Methode den damaligen Bedürfnissen der Zellenlehre entgegen und es erschien durch eine ganze Reihe von Jahren hindurch eine unglaubliche Menge von Arbeiten über die Zentren der Gewebezellen sowie über ihre Rolle bei der Entwicklung der Geschlechtsprodukte und bei dem Vorgang der Befruchtung.

Was die Zentriolen der Gewebezellen anlangt, so konnte ich sie, nachdem Flemmings erste Publikationen schon vorangegangen waren, bei Leukozyten und Riesenzellen zum ersten Male in wirklich massenhafter Weise darstellen und eine ziffernmäßige Aufrechnung über ihr näheres Verhalten geben; auch ihre Fortpflanzungsform wurde bei dieser Gelegenheit genau untersucht. Zimmermann hat sich später das große Verdienst erworben, die Zentren der Gewebezellen beim Menschen in sehr ausführlicher Weise zu untersuchen. Theodor Cohn und ich selbst wiesen sie in eben jener Zeit in den Epithelien der Keimblätter und in allen Primitivorganen nach.

Die Rolle der Zentren in der Entwicklung der Geschlechtsprodukte ist vor allen Dingen durch die über mehr als ein Jahrzehnt sich hinziehenden Arbeiten von Meves in sehr vollständiger Weise aufgeklärt worden. In der gleichen Zeit (etwa zwischen 1895 bis 1905) untersuchten eine überaus reiche Zahl von Autoren den Akt der Befruchtung an der Hand meiner Methode, so daß wir nun in betreff dieses Gegenstandes über eingehende Kenntnisse in allen Tierklassen verfügen. Hier sind vor allen Dingen die Arbeiten von Kostanecki, Boveri, Wilson, Meade, Griffin, Vejdovsky und Mrazek, Conclin zu nennen. Im ganzen kann man sagen, daß die neuere Entwicklung unserer Kenntnisse über die Geschlechtsprodukte, die Befruchtung und die ersten Furchungsteilungen ohne das EH in dieser vollständigen und vertrauenswürdigen Form gänzlich unmöglich gewesen wäre.

Den meisten Nutzen hat aus unserer Methode das weite Gebiet der Plasmastrukturen gezogen. Zunächst lassen sich alle irgendwie

derberen Plasmafibrillen mit EH unter einigermaßen günstigen Bedingungen sehr wohl ausfärben. Dies zeigte sich schon bei den Strahlungsfiguren der tierischen Eier (Kostanecki, His, Wilson usw.). Darüber hinaus sind im Laufe der Jahre viele Arbeiten über die Fibrillierungen im Flimmerepithel, Darmepithel, über die Epidermisfasern. Stäbchenstrukturen der Drüsenzellen (Basalfilamente, Ergastoplasma usw.) geliefert worden (M. Heidenhain, Joseph, Zimmermann, Prenant, Bouin u. a.). Der Umstand, daß beim Flimmerepithel die Zellen samt den Basalkörperchen gut zum Vorschein gebracht werden können, gab Veranlassung zu einer sich durch einige Jahre hindurch fortspinnenden Diskussion (von Lenhosseks Basalkörperchenhypothese). Weiterhin ist es Erik Müller gelungen, unsere Methode in größerem Umfange zur Darstellung der faserförmigen Differenzierungen der Glia zu benutzen. Hierher gehören auch die besonderen Formen faserförmiger Stützgebilde, die sich gelegentlich in der plasmatischen Rindenschichte der Zellen vorfinden; so wurde der Randreifen der roten Blutkörperchen von mir entdeckt, von meinem Schüler Dehler, von Nicolas, Meves u. a. weiter bearbeitet, die bekannten Langerhansschen Netze der Leydigschen Zellen in der Epidermis der Amphibien wurden von neuem untersucht (Theodor Cohn u. a.) und Retzius lieferte eine mit prächtigen Abbildungen geschmückte Untersuchung über die „Fadenzellen" in der Oberhaut von Myxine.

Präparate von ganz besonderer Schönheit und Genauigkeit lassen sich beim quergestreiften Muskel erzielen, wenn man nach unserem Vorschlage mit 5prozentiger Trichloressigsäure fixiert und mit Übergehung der üblichen Wasserspülung sofort in starkem Alkohol nachhärtet. Man erhält auf diese Weise im Quer- und Längsschnitt der Muskelfasern Bilder von äußerst deutlicher Zeichnung, welche die Anwendung der höchsten Vergrößerungen zulassen. An diesen Untersuchungen habe ich mich teils selbst beteiligt, teils lieferten andere Autoren, unter diesen besonders Holmgren und sein Schüler Thulin, zahlreiche neue Beiträge zur Kenntnis des Muskels; auch das Myokardium ist auf diese Weise neu bearbeitet worden (Marceaux). Bei der glatten Muskulatur entdeckte ich mit Hilfe des EH-Verfahrens die sogen. Grenzfibrillen der kontraktilen Faserzellen, welche besonders schön zum Vorschein kommen, wenn das Gewebe bei der Fixierung stark erweicht wird (Mischungen von absolutem Alkohol und konzentrierter Salzsäure).

Ferner haben zahlreiche Autoren das EH zur Untersuchung der Drüsengranula und ihrer Veränderungen benutzt. Diese Be-

strebungen gehen alle auf unsere Bearbeitung der Hautdrüsen der Amphibien zurück, welche ich in Gemeinschaft mit Nicoglu in der ersten Hälfte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts betrieb. Präparate dieser Art wurden nebst typischen Pankreaspräparaten bereits auf der Anatomenversammlung zu Göttingen 1893 von mir vorgelegt; sie erregten damals das besondere Interesse vieler Beschauer wegen der ganz besonderen Deutlichkeit der Granulafärbungen, die noch niemals so gut gelungen waren. Später wurden mit Hilfe der Methode zahlreiche neue Untersuchungen über den Bau und die funktionellen Veränderungen der Drüsen ausgeführt (K. W. Zimmermann, Erik Müller, Fleischer u. a.).

In neuerer Zeit stellte sich heraus, daß das EH auch die Chondriosomen leicht und gut tingiert; Regaud, van der Stricht, Meves. Mislawsky u. a. haben davon Nutzen gezogen.

In der Histologie der Epithelien brachte das EH die Entdeckung der von mir sogen. Schlußleisten, welche alsbald auch von Bonnet, Theodor Cohn, Zimmermann u. a. untersucht wurden. Cohn wies sie auf allen Keimblättern und bei den verschiedenen Primitivorganen des Embryos nach. Ihre scharfe Darstellbarkeit durch EH ermöglichte in den Drüsenstudien Zimmermanns die besonders gute Hervorhebung der interzellulären Sekretkapillaren. Hierher gehört auch die interessante Studie von Leboucq, durch welche dargetan wurde, daß die Membrana limitans externa der Retina aus dem embryonalen Schlußleistennetz des inneren retinalen Blattes hervorgeht. — Weiterhin möchte ich bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam machen, daß die Schlußleisten auch am mehrschichtigen Plattenepithel vertreten sind, was bisher nicht bekannt war. Man trifft sie bei Tieren ebenso wie beim Menschen, z. B. in den Epithelien der Mundhöhle, und zwar im senkrechten Durchschnitte derselben ebenso wie im Flachschnitte. Sie verhalten sich hier aber etwas anders als bei einschichtigen Epithelien, indem sie sich von der Oberfläche her in die Tiefe herniederziehen, wobei sie allerdings innerhalb der oberflächlichen halb verhornten abgeplatteten Zellenlagen verbleiben. — Schließlich ist hier zu erwähnen, daß sich die knötchenartigen Formen der Interzellularbrücken in ausgezeichneter Weise mit EH färben lassen. Derartige Präparate verwenden wir schon seit langen Jahren in den mikroskopischen Kursen (z. B. von der Epidermis der Glans penis, von der Anlage des Hufes bei jungen Rindsembryonen, von den Gaumenfalten der Säuger usw.).

In der Embryologie ist das EH leider bisher weniger gebraucht worden. Zwar hatte ich selbst schon in den ersten Jahren nach

Auffindung der Methode zahlreiche Serien durch Vogelembryonen geschnitten; das Material diente aber (wie später in den Arbeiten von Meves) ausschließlich zellular-histologischen Zwecken. Doch wurde die Histogenese der Muskulatur mehrfach mit bestem Erfolge mit EH untersucht (Godlewski, Kurkiewicz, M. Heidenhain, Marceaux usw.). Diese Arbeiten bezogen sich zum Teil auf das Myokardium, zum Teil auf die Muskulatur des Rumpfes und der Extremitäten. Hier wäre auch die schöne Untersuchung von Fürst über die Histogenese der Retina anzuschließen.

Wie weit die EH-Methode auf den Gebieten der Pathologie, der Zoologie und der Botanik Eingang fand, darüber bin ich zu wenig unterrichtet als daß ich darüber eine übersichtliche Mitteilung machen könnte. Doch möchte ich bei dieser Gelegenheit in Erinnerung zurückrufen, daß die ausgezeichneten Arbeiten Schaudinns auf dem Gebiete der Protozoen auf der sinngemäßen Anwendung der EH-Methode beruhen.

* * *

Mir selbst hat das EH seit langen Jahren die besten Dienste im Unterricht geleistet. Seit dem Anfange des Jahrhunderts nutze ich die Methode soweit als möglich für die mikroskopischen Kurse und zur Herstellung von Demonstrationsobjekten aus. Es gibt eine große Anzahl von Strukturverhältnissen, die man den Studierenden gar nicht schöner zeigen kann als in gut gelungenen Eisenhämatoxylinpräparaten; außerdem eignen sich diese wegen ihrer außerordentlichen Haltbarkeit in hervorragendem Grade für die Einreihung in die Unterrichtssammlungen, denn heutzutage ist man auf den anatomischen Anstalten durchaus nicht mehr in der Lage, in jedem Augenblicke beliebige Sammlungspräparate, die etwa durch Ausbleichen zugrunde gegangen sind, neu herstellen zu können. Dafür langt die Zeit nicht mehr.

Die Kurspräparate lassen sich häufig durch Nachfärbung noch aufbessern; hierfür benutze ich meist eine der von mir angegebenen alkohollöslichen Nachfarben, am liebsten Chromotrop 2R oder Benzolichtbordeaux 6BL (Elberfeld). Wird eine Schleimnachfärbung gewünscht, so empfehle ich die Anwendung einer äußerst verdünnten Safraninlösung, welche auf die EH-Präparate gut zieht und häufig Färbungen von ganz besonderer Schönheit liefert.

Beispielsweise habe ich in den Kursen des S.-S. 1914 über 30 EH-Präparate ausgegeben, darunter viele von ausgezeichneter

Schönheit. In neuerer Zeit habe ich jedoch für den Unterricht mit gutem Glücke eine neue Methode aufgenommen, welche der ersteren in mannigfachen Beziehungen Konkurrenz zu machen berufen ist, allerdings in strenger Weise nicht mit ihr verglichen werden kann, da ihre Leistungen eigentlich in anderer Richtung hin liegen. Das ist das von mir ausgearbeitete Verfahren der Färbung mit Azokarmin-Phosphorwolframsäure-Anilinblau, auf welches ich bei dieser Gelegenheit aufmerksam mache; in diesem handelt es sich um eine allerdings ziemlich weitgehende Abänderung der Malloryschen Färbung, welche die scharfe Darstellung der bindegewebigen Formationen bezweckt. Bei der von uns empfohlenen Handhabung erhält man Plasma und Kern schön karminrot, das Bindegewebe einschließlich des Reticulums und der Basalmembranen schön blau. Wegen der äußerst scharfen Ausfärbung aller feinsten bindegewebigen Häutchen, im besonderen der Basalmembranen der Epithelien, erhält man alle Organe, bei welchen die epithelialen Formationen die Hauptrolle spielen, in äußerst scharf umrissener Zeichnung. Die Reticulumfärbung liefert prächtige Bilder der lymphatischen Organe, besonders der Lymphdrüsen; das Azokarmin charakterisiert besonders gut die plasmatischen Substanzen, so daß es z. B. in typisch ausgefärbten Präparaten leicht gelingt, einzelne im Bindegewebe verstreut liegende glatte Muskelzellen aufzufinden. Wegen der Einzelheiten bitte ich meine diesbezügliche Veröffentlichung nachzusehen[1].

---

[1]) Über die Mallorysche Bindegewebsfärbung usw. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 32, 1915).

[Eingegangen am 27. Dezember 1916.]

Über neuere Sublimatgemische.

Von

Martin Heidenhain

in Tübingen.

Das Sublimat wurde schon vor mehr als einem halben Jahrhundert in der mikroskopischen Technik benutzt und kam später durch die Bemühungen der zoologischen Station zu Neapel zum zweiten Male in Aufnahme. Als ich Mitte der 80er Jahre bei Semper in Würzburg arbeitete, war die einfache, wässerig konzentrierte Sublimatlösung dort ein beliebtes Fixierungsmittel. Mein Vater hat dann einige Jahre später bei Gelegenheit seiner weitschichtigen Arbeiten über die Dünndarmschleimhaut eine in physiologischer Kochsalzlösung konzentrierte Auflösung von Sublimat viel benutzt, welche ich dann (von 1891 an) für die Zwecke der Zellenhistologie benutzt und warm empfohlen habe. Aus einem mehrere Jahrzehnte hindurch fortgesetzten Gebrauche hat sich mir jedoch ergeben, daß die jetzt allgemein verwendete Sublimat-Kochsalzlösung häufiger, als billigerweise ertragen werden kann, zu Schrumpfungen führt, und deswegen haben wir neuerdings auf unserem hiesigen Laboratorium die bisherige Form der Sublimatfixierung definitiv aufgegeben und durch neu erprobte Gemische ersetzt, über welche ich nunmehr kurz berichten will.

Wir alle sind früher der Meinung gewesen, daß man die Gewebe behufs histologischer Fixierung möglichst schnell abtöten müsse. Dieser Gesichtspunkt war meines Wissens allein maßgebend für die Verwendung einer konzentrierten Sublimat-Kochsalzlösung, in welcher nicht weniger als 9 Prozent Sublimat und 0·6 bis 0·9 Prozent Kochsalz enthalten waren. Freilich dringt eine solche Lösung wegen ihres hohen osmotischen Druckes schnell ein, tötet und konserviert das Gewebe innerhalb kurzer Frist. Aber eine solche Lösung wirkt auf der anderen Seite auch sehr stark wasserentziehend und bewirkt dadurch Schrumpfungen, von denen in unseren früheren Präparaten, besonders wenn es sich um dichte und feste Objekte handelte, mehr als genug zum Vorschein kamen. Da wir aber nunmehr wissen, daß die dem eben getöteten Tiere entnommenen Gewebe überhaupt nicht

sehr rasch absterben, vielmehr sich unter Kultur setzen und lange in lebendem Zustande aufbewahren lassen, so sind nunmehr — theoretisch betrachtet — die übermäßig stark konzentrierten Fixierungsmittel überflüssig geworden. Daraufhin angestellte Versuche haben mir gezeigt, daß die übliche konzentrierte Sublimat-Kochsalzlösung mit Vorteil auf die Hälfte (!) verdünnt werden kann. Schrumpfungen treten bei diesem Zustande der Lösung nicht mehr ein. Aber das Sublimat hat bei dieser geringeren Konzentration die leidige Eigenschaft, das kollagene Bindegewebe nicht mehr in genügendem Grade zu fixieren. Dichtere Bindegewebslamellen weichen deswegen beim Schneiden des Stückes leicht auseinander und es entstehen auf diese Weise hier und dort im Schnitte weite, leere Spaltlücken. Man muß daher dem Sublimat ein Mittel zusetzen, welches in stärkerem Grade auf das Bindegewebe einwirkt und hierfür eignet sich das Formol. Ich schlage daher vor, der verdünnten Sublimatlösung wenigstens 20 Prozent Formol zuzusetzen. Die Formel für dieses Fixierungsgemisch würde danach lauten:

Sublimat	4·50 g
Kochsalz	0·50 g
Wasser	80·00 ccm
Formalin	20·00 ccm

Auf dieser Basis haben wir nun auch unser älteres Sublimat-Säuregemisch, welches neben Sublimat auch Essigsäure und Trichloressigsäure enthielt, abgeändert und bei weitem bessere, meistenteils auffallend gute Resultate erhalten. Wie in obiger Formel setzten wir die Konzentration des Sublimats auf die Hälfte herunter und fügten 20 Prozent Formol hinzu, so daß nunmehr die Gesamtformel lautet wie folgt:

Sublimat	4·50 g
Kochsalz	0·50 g
Wasser	80·00 ccm
Trichloressigsäure	2·00 g
Eisessig	4·00 ccm
Formalin	20·00 ccm

Der Gebrauch der Trichloressigsäure als Fixierungsmittel ist noch immer nicht allgemein und ich verweise daher auf meine frühere Empfehlung dieses Mittels[1]. Dort habe ich die allgemeinen Eigen-

[1]) Die Trichloressigsäure als Fixierungsmittel (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 22. 1905).

schaften der Trichloressigsäure und die Form ihrer Anwendung besprochen. Hier möchte ich nur noch einmal darauf aufmerksam machen, daß die Gewebe, welche Trichloressigsäure enthalten, nicht mit Wasser gespült werden dürfen — wegen der in diesem Falle zu erwartenden Quellung des Bindegewebes — vielmehr müssen die Stücke sofort in vielmals zu wechselnden Alkohol von wenigstens 90 Prozent übertragen werden.

Dieses neue Sublimatsäuregemisch hat hierorts den Laboratoriumsnamen „Susa" erhalten. Wir benutzen es schon seit Jahr und Tag und glauben in ihm ein hervorragendes Mittel in der Hand zu haben. „Susa" konkurriert mit der ZENKERschen Flüssigkeit und hat vor dieser die ausgezeichnete Färbbarkeit der Gewebe voraus. Besonders schöne Bilder liefert diese Fixierung bei Anwendung unserer neuen Azokarmin-Anilinblaufärbung, über welche ich anderen Orts nachzusehen bitte[1].

[1]) Über die MALLORYsche Bindegewebsfärbung mit Karmin und Azokarmin als Vorfarben (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 32, 1915).

[Eingegangen am 27. Dezember 1916.]

Das Anhauchen des Blockes als Hilfsmittel beim Abziehen der Paraffinschnitte.

Von

Martin Heidenhain
in Tübingen

Unsere Paraffintechnik hat durch die Einführung der Schwefelkohlenstoffmethode in außerordentlichem Grade gewonnen[1]. Aber noch immer ergeben sich beim Schneiden im besonderen ungleichartiger Gewebemassen allerhand Schwierigkeiten: der Schnitt schiebt sich zusammen, er zerfällt in mehrere Fragmente, er verzieht sich stark usw. Es haben nun schon früher Bestrebungen stattgefunden, um dem Schnitt eine erhöhte Widerstandsfähigkeit zu geben, aber diese haben bisher noch nicht zum Ziele geführt. So hat man bereits in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts empfohlen, den Paraffinblock mit einer Kollodiumschicht einzudecken und den Schnitt alsdann abzuziehen. Auf diese Weise wird man sich gelegentlich helfen können, wenn es sich um die Anfertigung einer Serie von einem bereits durchgefärbten Stücke handelt. Aber diese Methode hat ihre Nachteile; hierher gehört die Volumsverminderung des Blockes durch Abkühlung mit ihren wechselnden Bedingungen, die Zusammenziehung der trocknenden Kollodiumschicht, die geringe Ausbreitungsfähigkeit des versteiften Schnittes usw.

Man wird nun bei der Anfertigung dicker Schnitte überhaupt weniger notleiden, da diese besser zusammenhalten; die besonderen Schwierigkeiten stellen sich erst beim Schneiden feiner Serien ein, und für diese bin ich in der Lage ein gutes Hilfsmittel empfehlen zu können. Schon seit etwa 10 Jahren hauchen wir hierorts den Block vor dem Abziehen eines feinen Schnittes an, überziehen ihn dadurch mit einer allerfeinsten Schicht einer in sich zusammenhängenden Materie und versteifen ihn damit in genügendem Grade. Die Wirkung dieses einfachen Verfahrens ist bei Schnitten bis etwa 10 μ

[1]) Über eine Paraffineinbettung mit Schwefelkohlenstoff als Durchgangsmedium (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 18. 1901).

frappant: die Schnitte halten bei weitem besser zusammen, kommen gut vom Block herunter, schieben dabei weniger zusammen usw. Man mache im gegebenen Falle den ersten Versuch bei Schnitten zwischen 4 bis 6 μ.

* * *

Es ist nicht von ungefähr, daß ich auf das Mittel des Anhauchens gekommen bin, vielmehr hängt die Entdeckung der Methode auf das innigste mit meinen Studien über Adsorption zusammen[1].

Eine frisch hergestellte Oberfläche verhält sich hinsichtlich der Oberflächenkräfte durchaus anders als eine ältere Fläche der gleichen Art. Frisch gespaltene Glimmerplatten haften z. B. sehr fest durch Adhäsion zusammen, während eben solche Platten, die längere Zeit aufbewahrt wurden, nicht mehr adhärieren. Dies ist darauf zurückzuführen, daß jeder feste (und auch flüssige) Körper auf seiner Oberfläche eine verdichtete Schicht kondensiert, welche aus den Bestandteilen der Atmosphäre besteht. Diese Schicht bildet gewissermaßen auf älteren Glimmerplatten eine Art Polster und die Platten können sich nicht mehr direkt berühren, wenn sie aufeinandergelegt werden. Die Schnelligkeit, mit welcher diese Adsorption an frischen Oberflächen eintritt, ist eine ganz außerordentliche. Eine frisch hergestellte Seifenblase ist z. B. von einer verdichteten Atmosphäre umgeben, welche bewirkt, daß die Blase, auf einen Wasserspiegel niederfallend, diesen nicht berührt, sondern von ihm wie ein Gummiball abprallt.

Beim Abziehen der Paraffinschnitte stellen wir nun am Block immerfort frische Oberflächen her, welche in außerordentlichem Grade adsorptionsfähig sind. Haucht man eine solche Fläche auch nur leicht an, so verliert sie sofort ihren frischen Glanz, indem sie sich mit einer aus den Bestandteilen der Atemluft kondensierten Schicht bedeckt. Diese wird aller Wahrscheinlichkeit nach größtenteils aus einer Spur von Feuchtigkeit bestehen, welche unabhängig von der Außentemperatur oder der Temperatur des Blockes immer niedergeschlagen wird, ob es nun Winter oder Sommer, kalt oder heiß im Zimmer ist. Jedenfalls genügt die kondensierte Schicht, welches auch immer ihre Zusammensetzung sein mag, um einem feinen Schnitte eine durchaus andere und bessere Haltbarkeit zu geben.

---

[1]) Vgl. Enzyklopädie der mikrosk. Technik. 1. Aufl., Artikel: Färbungen, allgemeine Theorie der histologischen.

Das Verfahren des Anhauchens ist gewissermaßen ein Gegenstück zu dem Verfahren der Aufklebung mit destilliertem Wasser: in beiden Fällen fügt man dem Schnitte nicht das Geringste hinzu, was die weitere Behandlung im übrigen irgendwie stören könnte. Ich kann daher unseren Kunstgriff nach jahrelanger Erfahrung bestens empfehlen.

[Eingegangen am 27. Dezember 1916.]

Allerlei Mikrotechnisches.

Knochen-, Knorpel- und Sponginfärbung. Gelatinekapseln. Chromoform. Fehlmanns und Faures Medien.

Von

Paul Mayer.

1. Zur Färbung der Knorpel und Knochen junger Fische.

Vor reichlich 10 Jahren hat LUNDVALL[1] eine Methode zum Färben der Knochen mit Alizarin angegeben, die auch eine Nachfärbung des Knorpels mit Methylgrün erlauben soll. Im Jahre 1912 ist er darauf zurückgekommen[2] und hat folgende Angaben gebracht: er verwendet (p. 640) für die Knochen ein Gemisch aus 1 Teil der gesättigten Lösung von Alizarin in 95prozentigem Alkohol und 9 bis 19 Teilen 70prozentigen Alkohols, wäscht mit 95prozentigem Alkohol oder, falls nötig, mit diesem plus 1 Prozent Essigsäure (p. 641) aus, färbt dann mit einer Lösung (1:2000) von Methylgrün in 70prozentigem Alkohol den Knorpel und entfernt die überschüssigen Farbstoffe abwechselnd mit Alkohol von 70 und 95 Prozent. Zum Schlusse hellt er die Objekte in einem Gemische von Benzol, Pfefferminzöl und Schwefelkohlenstoff auf. Auch erwähnt er (p. 642) eine gleichzeitige Färbung mit Alizarin und Methylen- oder Toluidinblau und verwendet zur definitiven Aufbewahrung der Präparate jetzt Gemische von Benzylbenzoat mit Benzol oder Paraffinöl. Ich habe diese Doppelfärbung bei Fischen vergeblich auszuführen gesucht. Auch SPALTEHOLZ, der zuerst 1911 seine mühsamen Arbeiten[3] zur Aufhellung großer Objekte veröffentlichte, sagt — ich zitiere nach der 2. Auflage seiner Schrift — auf p. 87, die Färbung der Knochen „mancher Tiergat-

[1]) LUNDVALL, H., Über Demonstration embryonaler Knorpelskelette (Anat. Anzeiger Bd. 25, 1904, p. 219—222). Weiteres über Demonstration embryonaler Skelette (Ibid. Bd. 27, 1905, p. 520—523).

[2]) Über Skelettfärbung und Aufhellung (Ibid. Bd. 40, 1912, p. 639—646).

[3]) SPALTEHOLZ, W., Über das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten und seine theoretischen Bedingungen. Nebst An-

tungen, z. B. Fische“ mit Alizarin gerate „zunächst sehr schlecht“, das scheine aber am „hohen Gehalt an Fett, bzw. an Schleim“ zu liegen, und sie werde gut, wenn „durch 3 bis 4 Wochen langes Bleichen in leicht alkalischem Wasserstoffsuperoxyd alles Fett entfernt“ worden sei. Vom nachherigen Ausziehen des etwa von den anderen Geweben festgehaltenen Farbstoffes mit saurem Alkohol rät er ab, da hierdurch der Knochen ebenfalls heller werde (p. 85), dafür aber setzt er von vornherein der alkoholischen Lösung des Alizarins etwas Essigsäure zu. Auch diese Methode habe ich 1912 in Neapel an Seefischen[1] probiert, bin aber nur selten davon befriedigt worden, auch war die

hang: Über Knochenfärbung. 1. Aufl., Leipzig 1911; 2., erweiterte Aufl., ibid. 1914, 93 pp.

Spalteholz scheint sich nicht wenig darauf zugute zu tun, daß er die Abhängigkeit des Durchsichtigwerdens eines organisierten Gewebes oder ganzen Körpers von der Durchtränkung mit einem Medium gleicher Lichtbrechung ermittelt hat. Sagt er doch im Anat. Anzeiger Bd. 41, 1912, p. 75 ausdrücklich: „Der von mir gefundene Satz über die Abhängigkeit der Durchsichtigkeit eines Präparates von dem Brechungsindex des durchdringenden und umgebenden Mediums“ und wiederholt diesen Ausdruck auf p. 76. Aus der ganzen Art, wie er in der ausführlichen Schrift seine Versuche und Beobachtungen schildert, folgt mit Sicherheit, daß er in dem guten Glauben vorgegangen ist, dieser Satz sei ganz neu. Und doch hätte er z. B. nur im Lee & Mayer (1. Aufl. 1898, p. 233) nachzulesen brauchen, um einzusehen, daß es sich dabei um längst bekannte Dinge handelt. Desgleichen erörtert in einer seiner vielen phantastischen Erzählungen der bekannte englische Schriftsteller H. G. Wells schon 1908 das Unsichtbar- oder Durchsichtigwerden von Objekten sehr eingehend, um es sogar einem größeren Leserkreise verständlich zu machen (Der Unsichtbare. Deutsch von Alfr. Winternitz, Stuttgart 1909, p. 140—143; Original mir leider nicht zugänglich). Ferner ist ihm entgangen, daß schon P. Schiemenz (Mitteil. Zool. Stat. Neapel Bd. 7, 1887, p. 450) die mit Berlinerblau injizierten Exemplare der ziemlich großen marinen Schnecke *Natica* durch Einlegen in Zedernöl durchsichtig gemacht hat, um sich so ohne weitere Präparation über die Gefäße im Fuße klar zu werden. Diese historischen Bemerkungen sollen übrigens den Wert der Spalteholzschen Arbeit, die sicher äußerst umständlich und kostspielig war, nicht schmälern. Von den fertigen Präparaten, die mir zu Gesichte kamen, haben mir die von menschlichen Körperteilen sehr gut gefallen, weniger die von Meerestieren, wie sie eine Leipziger Firma (Natura docet) für schweres Geld vertreibt.

[1]) Kyle, H. M., Flat-Fishes (Heterosomata). In: Rep. Dan. Oceanogr. Exped. 1908/10 vol. 2, A 1 Copenhagen 1913, 150 pp. 4 Tfln., erwähnt auf p. 37, er habe im Dorsaltentakel der postlarvalen Stadien des Pleuronectiden *Arnoglossus* die knöcherne Hülle des Stützstabes mit Alizarin, den basalen Knorpel mit „an anilin stain“ gefärbt; genauere Angaben bringt er nicht, gibt auch keine Abbildungen.

Färbung, wie ich mir damals notiert habe, nie violett oder rot, sondern nur ziemlich hellgelb, also nicht stark genug, selbst dann nicht, wenn ich das Alizarin — reines, in Kristallen — in neutralem Alkohol von 70 oder 35 Prozent löste. Viel intensiver wurde sie dagegen bei vorsichtigem Zusatz eines basischen Stoffes (Ammoniak, Ammoniumkarbonat, Kalilauge, Borax) zum Alkohol, nur hielt sie sich dann später im Balsam nicht lang. Ich machte daher Versuche mit Fernambukholz (ebenfalls in leicht alkalischem Alkohol; in Balsam auch nicht haltbar) und Alizarinrot S von Höchst: letztere Färbung war nicht übel aber unzuverlässig. Schließlich erhielt ich recht brauchbare Resultate mit Karminsäure, und, da meine Präparate jetzt noch gerade so gut sind wie vor bald 5 Jahren, so möchte ich hier Genaueres darüber mitteilen.

Als Objekte dienten mir ganz junge *Atherina* und Larven von Plattfischen: besonders letztere (*Solea, Rhomboidichthys*) eignen sich sehr gut zu Präparaten des unverletzten Tieres, nur sollte man vorher die Haut vorsichtig mit einem Pinsel vom Schleim und den anderen Produkten der Hautdrüsen befreien, weil sich diese gern mitfärben. Man löst in 35prozentigem Alkohol 1 Prozent Borax — Kalilauge geht auch, greift aber leicht die Gewebe etwas an — und setzt dazu von der 3prozentigen Lösung von Karminsäure in 90prozentigem Alkohol soviel, daß die Flüssigkeit sehr hell violett wird. Hierin müssen die Fischlein mehrere Tage verweilen; sie werden dann in neutralem Alkohol ausgewaschen und zeigen, wenn alles ordentlich verläuft, die Haut gar nicht, die Muskeln nur ganz wenig, das Skelett dagegen stark rot gefärbt. Die Fixierung der Fische in Formol scheint bessere Präparate zu liefern, als die in Sublimat oder direkt in Alkohol, doch sind meine Erfahrungen hierin nicht zahlreich genug. Ich habe auch versucht, das schwarze Pigment vorher zu entfernen, um die Präparate noch hübscher zu machen, bin aber nur mit dem Merckschen Perhydrol (zu gleichen Teilen mit Alkohol von 90 Prozent gemischt) oder schwefliger Säure (gesättigte Lösung des Gases in Alkohol von 90 Prozent, dazu etwas Oxalsäure) einigermaßen zum Ziele gelangt.

Leider scheint es nicht möglich zu sein, neben dem Knochen auch den Knorpel zu färben, weder gleichzeitig, noch hintereinander. Man muß also Parallelpräparate anfertigen, aber diese leisten, wenn man sich dabei der von mir schon früher (Lee & Mayer 4. Aufl. 1910, p. 393, 3. Aufl. 1907, p. 400) angegebenen Methode bedient, alles, was man nur erwarten kann, und sind in Harzen (Kanadabalsam.

Euparal) unbegrenzt lang haltbar, was ich von den LUNDVALLschen oder ähnlichen Tinktionen mit einfachen Teerfarbstoffen (Thionin, Methylenblau, Safranin, Bismarckbraun usw.) bezweifeln möchte. Da diese Methode aber meines Wissens bisher erst wenig bekannt geworden ist, so gebe ich sie hier nochmals an. Sie beruht auf der Umwandlung des WEIGERTschen Resorcinfuchsins in einen Farbstoff, der die elastischen Fasern so gut wie gar nicht, den Knorpel hingegen stark tingiert. Das erreicht man ganz einfach: den Überschuß an Eisenchlorid, der bei genauer Befolgung der Vorschrift WEIGERTS in der alkoholischen Lösung verbleiben würde, wäscht man vorher auf dem Filter aus dem Niederschlage sorgfältigst mit Wasser fort und löst erst dann letzteren im sauren Alkohol. Dieses modifizierte Resorcinfuchsin verwendet man wie das gewöhnliche, läßt aber die Objekte je nach der Größe bis zu mehreren Tagen darin und muß sie dann in Alkohol von 70 Prozent (mit oder ohne Salzsäure) so lange auswaschen, bis der Farbstoff nur noch im Knorpel haftet. Meine Präparate von *Atherina* und Pleuronectidenlarven sowie der Embryonen von *Scyllium* und *Torpedo* sind in den Harzen noch ebenso scharf und stark gefärbt geblieben wie vor 5 Jahren, als ich sie darin einschloß.

2. Zur Färbung des Spongins.

Auf Veranlassung meines Freundes G. C. J. VOSMAER, der sich 1911 seiner großen Spongien-Arbeit halber in Neapel aufhielt, habe ich damals einige Versuche mit der Färbung des Spongins angestellt. Zuerst mit gewöhnlichen Stücken von Badeschwamm, um wenigstens eine Ahnung von den tinktoriellen Eigenschaften des Spongins zu bekommen, und als mich das nicht recht weiter führte, mit einer frischen, direkt in absolutem Alkohol fixierten *Eusporgia*. Folgendes hat sich dabei ergeben. Meine Tinte zur Färbung des Glykogens (vgl. LEE & MAYER 4. Aufl. 1910, p. 307) spricht zwar an, indessen nicht sonderlich stark und präzis. Viel besser ist die Karminsäure, falls man sie anwendet, wie wenn sie für das Glykogen dienen sollte. Genau wie dort ist die Lösung in absolutem Alkohol nicht recht brauchbar, wohl dagegen die in Alkohol von 50 bis 70 Prozent. Man läßt den Schnitt (mit dem Rasiermesser aus freier Hand gemacht, also reichlich dick) kaum 1 Minute darin und bringt ihn sofort in ebenso starken Alkohol, der kräftig mit Ammoniak versetzt worden ist.

Hierin bleibt er so lange, wie noch Farbstoff aus ihm hervordringt, muß aber dabei tüchtig umhergeschwenkt werden, auch darf man den ammoniakalischen Alkohol ja nicht sparen. Ziemlich rasch entfärbt sich nun das ganze Gewebe mit Ausnahme eben des Sponginnetzes, so daß dieses ungemein deutlich auf dem nahezu ungefärbten Grunde hervortritt; allenfalls bleiben Larven, Eier und andere dichtere Elemente etwas mitgefärbt, jedoch nicht so sehr, daß sie das sonst klare Bild undeutlich machen würden. Die definitive Farbe des Spongins ist natürlich nicht die der Karminsäure, sondern des Ammoniumsalzes dieser Säure, also einigermaßen karminrot. Meine Versuche, sie in die des Kupfersalzes durch Einlegen des Schnittes in eine ammoniakalische Kupferlösung umzuwandeln, gelangen zwar, lieferten aber keine brauchbaren Resultate. Besser geht es, wenn man den ausgewaschenen Schnitt in Alkohol plus ein ganz klein wenig Eisenchlorid legt; hierin wandelt sich das Rot in Schwarz um, und das mag zuweilen vorteilhaft sein. Auch Gallein ist wie beim Glykogen verwendbar, am besten bleibt man aber, wie mir scheint, bei der Karminsäure. Kochenilletinktur wirkt natürlich ebenfalls gut, nur muß man hinterher mit ammoniakalischem Alkohol von 70 Prozent auswaschen.

Auch dünne Paraffinschnitte durch die *Euspongia*, der Kerne wegen zuvor mit Hämalaun gefärbt, wurden mit dem Ammoniumkarminat behandelt und dann in Grüblers neutralen Balsam gebracht; in diesen Präparaten hebt sich selbst jetzt noch das rote Spongin äußerst klar von den blauen Kernen ab. Es war uns damals von besonderem Interesse zu sehen, ob sich die ganz feinen Fasern des sogen. Spongins in Kieselschwämmen ähnlich tingieren würden. Das geriet nicht; ob sich Vosmaer später noch damit beschäftigt hat, ist mir unbekannt geblieben und nach seinem leider zu frühen Tode jetzt wohl nicht mehr zu erfahren.

3. Gelatinekapseln als Gefäße für zarte kleine Objekte.

Bei meinen Versuchen zur Einbettung kleiner Objekte in Paraffin[1] bin ich der Verwendung von Gelatinekapseln in der Mikrotechnik überhaupt näher getreten und 1907 in Neapel zu dem Ergebnisse gelangt, daß diese im Handel überall zu äußerst geringen Preisen käuflichen Behälter dazu berufen zu sein scheinen, die gewöhnliche

[1]) Mayer, P., Über die Einbettung kleiner Objekte zum Schneiden (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 24, 1907, p. 128—132).

Art der Aufbewahrung zarter kleiner Tiere und Pflanzen in Glastuben teilweise zu verdrängen. Besonders wenn es sich darum handelt, solches mitunter durch seine Seltenheit kostbare Material zu verschicken. Denn bisher standen hierzu nur zwei Wege offen: man verschloß die Tuben entweder mit Korken — dann mußte man die Gerbsäure, die aus letzteren vom Alkohol ausgezogen wird, mit in den Kauf nehmen, sich also mit der verringerten Färbbarkeit der Objekte abfinden — oder mit Holundermark und Watte, die man wohl noch in Seidenpapier einhüllte — dann hatte man oft genug zu befürchten, daß sich die zarten Objekte, besonders solche mit Stacheln, zum Teil in diesen Stoffen verfingen. Von derartigen Übelständen sind die Gelatinekapseln absolut frei.

Ganz ohne Einschränkung kann ich indessen die Kapseln nicht loben: sie sind nur brauchbar für starken Alkohol. In 70prozentigem werden sie bereits etwas weich, in noch schwächerem schwellen sie auf und werden unförmlich, und dann lassen sich die Deckel nicht mehr abnehmen. Meine Versuche, die Kapseln durch die bekannten Mittel — Alaun, Formol, Chromate usw. — so zu härten, daß sie ihre Form auch in den erwähnten Alkoholen beibehielten, sind allesamt fehlgeschlagen. Offenbar ist die Unlöslichkeit, die der Gelatine durch sie zu eigen werden soll, nur sehr partiell und beschränkt sich auf eine Verringerung der Quellbarkeit in wässerigen Flüssigkeiten. Man könnte natürlich die Kapsel innen und außen mit einer dünnen Schicht von Zelloïdin überziehen, aber das wird teuer, auch quillt das Zelloïdin seinerseits in starkem Alkohol ein wenig. Mithin lassen sich einstweilen die Kapseln zu obigen Zwecken nur bedingungsweise verwenden.

Die Zettelchen zur Bezeichnung des Inhaltes jeder Kapsel werden am besten mit Bleistift beschrieben und dann hineingelegt, die Kapseln aber zu mehreren oder vielen in Gläser voll desselben Alkohols gebracht, genau wie man ja mit den Glastuben verfährt.

4. Über das Chromoform.

Vor reichlich einem halben Jahre hat in dieser Zeitschrift[1] Simons den histologischen Teil einer ausführlichen Besprechung des

[1]) Simons, H., Histologische und chemische Untersuchungen über Chromoform (Methylformindichromat) als Fixationsmittel (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 32, 1916, p. 379—393). Der chemische Teil soll noch erscheinen.

neuen Fixiermittels Chromoform geliefert. Obgleich er sich selbst als cand. zool. bezeichnet, sind seine Objekte nahezu ausschließlich menschliche Leichen gewesen, und so hat er fast nur über den Wert des Chromoforms für Pathologen auszusagen. Da mag es mir gestattet sein, kurz meine Erfahrungen anzugeben, die sich auf lebende oder frisch getötete Tiere beziehen. Schon 1913 hatte mir der Erfinder des Mittels, Dr. K. H. Schmitz in Breslau, Proben davon zugesandt; bei meinen Versuchen damit wurde ich bereitwilligst von den Herren Prof. A. Hase und Dr. E. Jacobshagen unterstützt, und ich lieferte gegen Ende jenes Jahres nach Breslau einen kurzen Bericht; später habe ich nur noch gelegentlich einmal die Wirkung des neuen Mittels auf eine Nacktschnecke beobachtet.

Simons sagt am Schlusse seiner Studie, das Chromoform „bereichert, ohne etwa die altbewährten Fixationsmittel, wie Formol, Sublimat, Müllersche und Zenkersche Flüssigkeit überflüssig zu machen, die Zahl wirklich guter Konservierungsflüssigkeiten in schätzenswerter Weise" und „ersetzt das Orthsche Gemisch voll". Ich will diesen vorsichtigen Satz nicht im geringsten anfechten, kann aber selber nicht so günstig urteilen. Da mir Schmitz schrieb, das Chromoform spalte bei der Erhitzung oder dem Zusatz von Säuren freies Formol ab, so vermied ich zunächst absichtlich beides und begnügte mich mit der wässerigen 2prozentigen Lösung — Simons verwandte eine etwas stärkere — und zog zum Vergleiche gewöhnliches 2prozentiges Formol, sowie Kaliumbichromat plus Essigsäure heran. Von einer Amsel wurden Darm, Leber, Muskeln und Haut, natürlich immer nur kleine Stücke, eingelegt; nach 36 Stunden waren diese im Formol normal hart geworden, im Chromoform stark mazeriert. Ähnlich ging es mit Geweben von Ringelnatter und Frosch. Hingegen war das Epithel an den Flossen eines *Cottus* in Chromoform gut erhalten, überhaupt wurden dünne, leicht durchtränkbare Häute ziemlich gut fixiert, aber bei dichteren Geweben versagte das reine Chromoform und wurde erst durch Zusatz von Essigsäure brauchbar. Dies gibt auch Simons auf p. 388 an, wo es sich um die Fixation des Mäusehodens handelt („Kontrollversuche ohne Essigsäurezusatz ergaben ganz unbrauchbare Bilder"). Infusorien starben im Chromoform viel zu langsam, und eine Nacktschnecke, die ich in eine Schale voll Chromoform brachte, kroch immer ganz munter wieder heraus, bis ich sie zuletzt durch Erwärmen der Lösung tötete. Sie starb kontrahiert und war 12 Tage später ziemlich hart geworden, so daß sie sich aus freier Hand durchschneiden ließ.

Im ganzen darf man also, ohne dem Chromoform unrecht zu tun, von ihm sagen: abgesehen von seiner Geruchlosigkeit ragt es als Fixiermittel über die bekannten Chromgemische und das Formol nicht so sehr hervor, daß sich eine eingehendere Beschäftigung damit lohnen würde. Auch zum regelrechten Mazerieren (z. B. des Hirnes eines Kätzchens) schien es mir nicht zu taugen, weder in der 2prozentigen noch in viel schwächeren Lösungen, doch müßte da wohl noch Weiteres ermittelt werden.

Noch eins: Simons beschreibt und rühmt als neu auf p. 384 eine Methode der Bielschowskyschen Versilberung von Bindegewebsfibrillen „sämtlicher in Betracht kommenden Organe" an Paraffinschnitten. Er hätte aber nur im Lee & Mayer (4. Aufl. 1910, p. 380) die Hinweise auf K. Studnicka, A. Zimmermann usw. zu beachten brauchen, um zu erfahren, daß man schon 1907 so weit war. Und dabei wurden die Arbeiten dieser Autoren in so gelesenen Zeitschriften veröffentlicht, wie es das Arch. f. mikrosk. Anat. und die Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. sind!

5. Die Medien von Faure und Fehlmann.

In der Stuttgarter Zeitschrift Mikrokosmos (Bd. **9**, 1916, p. 295—296) berichtet J. W. Fehlmann über seine Erfahrungen mit dem sogen. Liquido Faure bei der Anfertigung von Dauerpräparaten aus den Planktonten des Süßwassers. Er erwähnt dabei, die Zusammensetzung dieses Gemisches, das er gewaltig lobt, sei unbekannt. Dem ist nicht so, denn 1912 hat A. Foà[1] angegeben, es bestehe aus je 100 g Wasser und Chloralhydrat, 40 g Glyzerin, 60 g Gummi arabicum und 1 g Kokaïnchlorhydrat. Ich hatte damals in Neapel keine Zeit und Gelegenheit mehr, die Eigenschaften des Gemisches selber zu erproben, glaube aber gern, daß es für Präparate ganzer Insekten oder anderer kleinerer Tiere, um nur die Gestalt zu erhalten, gut und bequem ist; ob freilich das Kokaïn seine narkotischen Fähigkeiten in dem dicklichen und noch dazu ziemlich rasch austrocknenden Gemische richtig entfalten kann, ist mir fraglich. Immerhin wären Versuche von anderer Seite damit wohl erwünscht, namentlich an Seetieren.

[1]) Grassi B., (und Genossen), Contributo alla conoscenza delle Fillosserine (usw.) Roma 1912, 456 pp., 19 Tfln., dazu als Anhang ein Riassunto teorico-pratico (usw.) von A. Foà. Zitat daraus auf der vorletzten Seite.

Fehlmann in Zürich — er ist dort Privatdozent an der landwirtschaftlichen Abteilung der eidgenössischen technischen Hochschule — kannte also die Zusammensetzung des Faureschen Gemisches nicht, wurde zudem durch den Krieg am Bezuge aus Italien verhindert und dachte sich einen Ersatz dafür aus. Diesen preist er als „der Faureschen Flüssigkeit noch überlegen“ an, weil er weniger stark aufhelle und rascher (in 1 bis 2 Tagen) hart werde. Man könnte sich darüber nur freuen, wenn F. es nicht für richtig befunden hätte, sein Mittel nicht etwa genau bekannt zu machen und sich so den Dank der Zoologen und Botaniker zu sichern, sondern es geheim zu halten und den Vertrieb für die Schweiz einer Firma in Basel, für Deutschland der Franckhschen Verlagshandlung in Stuttgart zu übertragen. Was ihn dazu bewogen haben mag, weiß ich nicht, glaube aber im Sinne aller Beteiligten — mit Ausnahme natürlich der beiden Firmen — zu handeln, wenn ich gegen diese in den Fachkreisen doch sonst kaum gebräuchliche Art, ein neues Mittel[1] in die Praxis einzuführen, Verwahrung einlege. Um so mehr, als die deutsche Firma in ihren Ankündigungen den kaum glaublich hohen Preis von 2·30 Mark für 20 ccm, von 10·50 Mark für 100 ccm verlangt. Das ist doch für eine wahrscheinlich 30prozentige Gummilösung, selbst wenn darin etwas eines sehr teuren Narkotikums enthalten sein sollte, riesig viel, auch wird dieser Preis nicht etwa als durch den Krieg bedingt, daher später erheblich niedriger werdend bezeichnet. In der dem Mittel beigegebenen Beschreibung heißt es: „11. Wässerige Farben werden ausgezogen, basische entfärbt. Infolgedessen ist das Einschlußmittel für gefärbte Präparate nur bedingt brauchbar.“ Also ein Grund mehr, es bei seiner ziemlich stark beschränkten Anwendbarkeit nicht so zu loben. Die mir vorliegende, stark saure Probe ist übrigens durchaus nicht etwa ganz klar, wie z. B. Apáthys Gummisirup, sondern enthält Unreinigkeiten, ist mithin vor dem Eindicken nicht ordentlich filtriert worden.

[1]) Wie ganz anders lauten die Sätze, in denen Apáthy ein ähnliches Gemisch empfiehlt! Er sagt: „Glyzeringummi ist die alte Farrantssche Lösung, jedoch ohne arsenige Säure und mit 5prozentiger Formollösung statt reinem Wasser hergestellt. Verdünnt man sie mit beliebig starker Formollösung, so kann sie auch zum Fixieren von kleinen Gegenständen dienen, die ungefärbt eingeschlossen werden sollen. Die fixierende Lösung läßt man einfach eindicken und bekommt sogleich das Einschlußmedium“ usw. (diese Zeitschr. Bd. 29, 1912, p. 498, Anm.). Hier wird nichts verschwiegen, und hier bürgt der Name des Autors für die Güte des Mittels!

Doch FEHLMANN möchte sich, wenn ihm das überhaupt bekannt ist, etwa auf das Euparal berufen wollen, dessen genaue Vorschrift von seinem Erfinder G. GILSON nicht veröffentlicht wurde. Ich habe das gleich damals als nicht einwandfrei betrachtet, aber damit entschuldigt, daß GILSON (La Cellule, Louvain, t. 23, 1906, p. 429) wenigstens die Stoffe namhaft macht, aus denen es besteht. Ferner ist die Herstellung so umständlich, daß fast jeder Benutzer es vorziehen wird, sich das fertige Medium von GRÜBLER kommen zu lassen, statt es selber zu machen. GRÜBLER aber liefert es zu einem Preise, der bei weitem nicht an den übertriebenen des FEHLMANNschen heranreicht, nämlich 100 ccm zu nur 3 Mark (allerdings vor dem Kriege), sich also in durchaus zulässigen Grenzen hält. Es wäre mir und gewiß auch anderen sehr interessant zu erfahren, womit die Stuttgarter Firma[1] ihr Verlangen begründen will.

Über den Wert des FEHLMANNschen Gemisches für die Praxis kann ich mich aus Mangel an geeigneten lebenden Objekten einstweilen nicht äußern. An fixierten es aber zu prüfen, hätte wenig Zweck, denn es gibt bekanntlich für solche schon Medien mit Gummi, Chloralhydrat, Glyzerin usw. (von FARRANTS, HOYER, APÁTHY u. a. m.) zum Teil seit über 50 Jahren, also liegt in dieser Richtung wahrlich kein großes Bedürfnis nach einem neuen, unbekannten vor.

[1]) Diese hat inzwischen bereits im Anat. Anzeiger Bd. 49, p. 524 im Stile der Buchhändler-Waschzettel eine Notiz erscheinen lassen, die des Rühmens kein Ende hat („ein geradezu ideales Einschlußmittel“ usw.), beglückt auch gewiß den Zool. Anzeiger, das Biol. Zentralbl. und die ähnlichen botanischen Zeitschriften damit, die solche „wesentliche Vereinfachung vieler mikroskopischer Untersuchungen“ selbstverständlich gern veröffentlichen werden.

Jena, Ende Dezember 1916.

[Eingegangen am 1. Januar 1917.]

Mikrotechnische Mitteilungen I.

Von

Hans Schneider.

Unter obigem Titel beabsichtige ich eine kleine Reihe anspruchsloser Aufsätze mikrotechnischen Inhalts zu veröffentlichen. Die in der vorliegenden Mitteilung zusammengestellten Bemerkungen enthalten nichts völlig Neues, geben vielmehr nur Erfahrungen bei der Anwendung bekannter Methoden wieder.

1) Fixieren kleiner Organismen (Plankton). Bei der Fixierung von kleinen Organismen, die in einer großen Menge von Flüssigkeit suspendiert sind, benutzt man meist die Zentrifuge zur Vereinigung der Objekte auf engem Raum. Das Verfahren ist vorzüglich, aber sehr lästig, wenn die Fixierung, wie es bei Planktonuntersuchungen z. B. meist der Fall ist, im Freien sogleich nach dem Fang vorgenommen werden muß. Will man den Teilungsvorgang studieren, so muß man zudem oft in der Nacht arbeiten. (Vgl. die Zusammenstellung bei Karsten, Zeitschr. f. Bot. Bd. 7, 1915, p. 1.) Die Methode, das Fixiermittel dem Wasser mit den Organismen zuzuschütten, bewährt sich zwar bei der gröberen Konservierung (s. u.): sie gibt aber bei feineren Studien oft schlechte Resultate, weil sie keine Kontrolle über die Konzentration des Fixiermittels gewährt. — Ich benutzte in solchen Fällen in Anlehnung an die Einbettungsmethode von Caullery und Chapellier (Compt. rend. Soc. Biol. Paris vol. 58, 1905, p. 454) folgende einfache Einrichtung: Zum Fixieren dient ein weites Zylinderglas, durch dessen durchbohrten Korkstopfen ein nicht zu enges Rohr tief eingeführt ist. Die untere Öffnung des Rohres ist mit Müllergaze No. 20 umbunden, die obere wird durch einen Korkstopfen verschlossen. Will man fixieren, so nimmt man den Stopfen des Zylinderglases mit dem Rohr ab, entfernt den Stopfen des Rohres, läßt den Inhalt des Planktonnetzes in das Rohr laufen und das Wasser abfließen. Dann taucht man die Röhre in das zuvor mit dem Fixiermittel gefüllte Zylinderglas und verschließt dieses und die Röhre fest mit den beiden Kork- oder Gummistopfen. Es geht dabei kein Material verloren: das Fixiermittel wird wenig oder gar nicht verdünnt; man

kann die Organismen zur Einbettung bzw. Färbung in dem Rohr belassen, indem man sie mit diesem von einer Flüssigkeit in die andere überträgt.

2) Erhaltung der grünen Farbe von Algen (und anderen grünen Pflanzen). Bekanntlich haben Kupfersalze die Eigenschaft, die grüne Farbe der Chromatophoren lange zu erhalten. Für das Sammeln von Algen auf Ausflügen empfehle ich folgendes Verfahren: Man schüttet dem Wasser mit den Objekten soviel Formalin zu, daß eine etwa 4prozentige Formaldehydlösung entsteht, unter Umständen dann ebensoviel Holzessig. Nun fügt man je nach der Wassermenge einige kleinere oder größere Stücke des überall käuflichen Kupfersulfats hinzu; auf die Menge kommt es nicht genau an. Später ersetzt man das Kupfersulfat-Formalingemisch durch Kampferwasser, dem etwas Kupferazetat bzw. Kupferchlorid zugesetzt ist, oder durch das Tempèresche Gemisch: Kupferchlorid 0·2 g, Kupfernitrat 0·2 g, Phenol 1 g, Wasser 94 cc, Eisessig 1 cc.

3) Zur Einbettung in Paraffin. Noch immer wird für pflanzliche Objekte als Einbettungsmedium durchweg Chloroform gebraucht; nur für zarte Objekte pflegt man seit einigen Jahren Zedernöl zu benutzen. (Vgl. Ruhland, Bot. Zeitg. Bd. 59, 1901, Abt. I, p. 187). Chloroform hat aber einige unangenehme Eigenschaften. In größere Objekte dringt es nur langsam ein. Sein hohes spezifisches Gewicht läßt die Objekte oft längere Zeit auf ihm schwimmen. (Man kann dem abhelfen, indem man etwas Äther oder im Thermostaten einige Paraffinstückchen zufügt.) Das käufliche Chloroform ist auch gewöhnlich nicht wasserfrei und wird am besten mittels ausgeglühten Kupfersulfats oder durch trockenes schwefelsaures Natron (Apáthy, diese Zeitschr. Bd. 29, 1912, p. 449) entwässert. — Ich verwende seit einigen Jahren an Stelle von Chloroform das von Brass eingeführte, von P. Mayer (Lee-Mayer, Grundz. d. mikr. Technik 3. Aufl. p. 88) für tierische Objekte empfohlene Benzol. Es dringt gut ein, löst fast ebensoviel Paraffin wie Chloroform, läßt sich leicht in Thermostaten verdampfen, hat keine schädlichen Nebenwirkungen und ist billig. Benzol ist zudem alkohol- und wasserfrei käuflich.

Als sparsames Verfahren der Übertragung in Paraffin empfehle ich folgendes: Ein Glastubus wird durch 3 Teilstriche in 4 gleiche Teile geteilt. Man füllt ihn zu $^3/_4$ mit absolutem Alkohol, bringt die Objekte hinein, gießt Benzol auf und schüttelt gut durch. Nach etwa 12 Stunden schüttet man $^1/_4$ des Gemisches ab, ersetzt es durch Benzol und schüttelt wieder. In gleichen Abständen schüttet man

$^1/_2$ und $^3/_4$ des jeweiligen Gemisches ab und füllt mit Benzol auf: dann gibt man reines Benzol auf die Objekte. Die Flüssigkeit enthält bei diesem Verfahren nacheinander etwa 25, 44, 72, 91 und 100 Prozent Benzol.

4) Einbettung nach der Öl-Gelatine-Methode von Apáthy (diese Zeitschr. Bd. **29**, 1912, p. 449ff.). Ich habe diese Methode auf pflanzliche Objekte angewandt. Die Ergebnisse waren im allgemeinen befriedigend. Bei der Übertragung der Objekte in die Glyzerin-Gelatine muß man aber mit äußerster Vorsicht verfahren, wenn nicht Schrumpfung eintreten soll. Bettet man z. B. Wurzelspitzen ein, so findet man fast stets, daß die plasmaarmen Zellen oberhalb des Vegetationspunkts stark geschrumpft sind, während die embryonalen Zellen im Vegetationskegel ihre Form und Größe annähernd behalten haben. Beim Schneiden treten keine besonderen Schwierigkeiten auf. — Im ganzen ist die Paraffinmethode der Öl-Gelatine-Methode bei pflanzlichen Objekten sehr überlegen. Doch ist die letztere Methode wohl die beste für solche Objekte, die vor dem Schneiden nicht entwässert werden sollen oder dürfen.

5) Einschluß von Präparaten in Gelatine. Der Wunsch, das Glyzeringelatine-Einschlußverfahren zu vereinfachen, insbesondere das lästige Umranden der Präparate überflüssig zu machen, brachte mich früher auf den Gedanken, die Gelatine nach Auflegen des Deckglases in Formalin zu härten. Bei dünnen Objekten läßt sich das ohne Schaden ausführen. Die Gelatine wird sehr hart und zieht sich etwas vom Deckglasrand zurück, so daß ein Raum entsteht, der, wenn man will, auf einfache Weise mit Goldgrund ausgefüllt werden kann. Bei dickeren Objekten springt aber beim Zusammenziehen der Gelatine fast immer das Deckglas; zum mindesten wölbt es sich über dem Präparat stark, so daß daraus der Beobachtung Schwierigkeiten erwachsen. Inzwischen haben die Arbeiten Edingers und Liesegangs das Gelatineverfahren (mit Formalinhärtung) in der Richtung auf das Ziel, das Deckglas bei großen Präparaten zu sparen, ausgebaut. Das neueste Verfahren Edingers (Neurol. Zentralbl. Bd. **32**, 1913, p. 927) liefert auch bei Schnitten durch Pflanzenteile gute Ergebnisse. Wenn nur die Durchtränkung mit der Gelatine gründlich durchgeführt wird und das Austrocknen langsam (bei etwa 30° C) geschieht, bleiben selbst sehr große Schnitte flach in der erstarrenden Gelatine liegen und lassen sich gut untersuchen. Ein Reißen der Oberfläche der Gelatine scheint nicht einzutreten. — Diese Methode läßt sich für dünne, ungefärbte Präparate sehr empfehlen. Leider

halten sich die Anilinfarben in der Gelatine nicht; die Behandlung der Präparate mit 10prozentiger Formollösung zieht manche bereits teilweise aus. In dieser Richtung ist die Methode noch der Verbesserung fähig: sie ist darauf gerichteter Bemühungen aber auch wert.

[Eingegangen am 17. Juli 1916.]

Auswaschapparat für mikroskopische Objekte.

Von

Albert Pietsch.

Hierzu drei Textabbildungen.

Auf meine Veranlassung hin stellt die Firma HUGERSHOFF in Leipzig einen kleinen Auswaschapparat her, dessen einfache Anordnung aus beistehender Skizze ersichtlich ist (Fig. 1). Seine Zusammenstellung basiert auf bekannten Prinzipien (SCHUBERG[1], SCHAFFNIT[2], JEZIERSKI[3], FRANZOTTE[4]). Er setzt sich zusammen aus dem Wasserbehälter (*A*), der Leitung (*B*) und dem Waschgefäß (*C*). Der Wasserbehälter wird gebildet durch eine Flasche (*a*) — in der Zeichnung mit etwa 5 Liter Inhalt — mit Tubus, durchlochtem Gummistopfen (*b*) und rechtwinklig nach unten gebogenem Glasrohr (*c*) mit einem Innendurchmesser von 6 mm. Die Leitung ist ein 40 cm langer Gummischlauch (*d*), dessen Wasserdurchfluß durch einen HOFMANNschen Quetschhahn (*e*) reguliert werden kann. Das Waschgefäß wird von einer 20 cm langen nach oben flaschenhalsartig sich verjüngenden Glasröhre (*f*) mit einem inneren Durchmesser von 4 cm gebildet, die unten mit Seidengaze (*g*) und oben mit einem durchlochten Gummistopfen (*h*) verschlossen wird. Durch den Stopfen geht eine 12 cm lange Glasröhre (*i*), durch die ein mittelstarker Bindfaden (*k*) geführt ist, der mit Hilfe des Gummiringes (*l*) gehalten und verstellt werden kann. Neben diesem größeren Waschgefäß kann auch noch ein kleineres (Fig. 2) benutzt werden, das sich nur insofern von dem ersteren unterscheidet, als eine Glasröhre von 10 cm Länge und 2 cm Durchmesser zur Anwendung gelangt. Zum gleichzeitigen Gebrauch zweier Waschgefäße dient ein doppelarmiges mit kurzen Gummischläuchen versehenes Zwischenstück (Fig. 3).

---

[1]) SCHUBERG, A., Zoologisches Praktikum. Bd. 1. Leipzig.

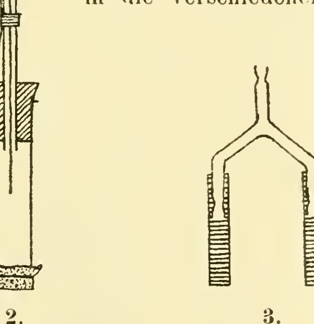
[2]) SCHAFFNIT, Zeitschr. f. wissensch. Mikr. u. f. mikr. Tech. Bd. 28, p. 49.

[3]) ibid. Bd. 29, H. 7.

[4]) FRANZOTTE, CH., Appareil pour le préparation et le triage du plancton (Bull. de l'Inst. Océanogr. Monaco, no. 222).

Die Anwendung der Auswaschvorrichtung ist ohne weiteres klar. Bei der Benutzung einer Waschflasche von 5 Liter Inhalt und eines Waschgefäßes reicht die Waschflüssigkeit für etwa 2 Stunden aus, so daß botanische Objekte meistens hinreichend ausgewaschen sind.

Die Vorteile, die der geschilderte Waschapparat besitzt, sind verschiedener Art. Fixierte Objekte werden bei dem Fehlen einer Wasserleitung in fließendem Wasser ausgewaschen. Darum wurde bei der Konstruktion das Hauptaugenmerk auf den sparsamen Verbrauch der Waschflüssigkeit gelegt. Große sowohl als auch kleinste Objekte können mit der Vorrichtung der Waschprozedur unterzogen werden. Das kleine Auswaschgefäß gestattet das Übertragen kleiner Objekte in die verschiedenen



1. 2. 3.

Medien beim Härtungs-, Färbungs- und Einbettungsprozeß. Als Filtrier- und Fixierapparat leistet die Anordnung bei Planktonstudien gute Dienste. Auch der verhältnismäßig niedrige Preis (etwa 2·50 Mark) kann zu den Vorteilen gerechnet werden.

[Eingegangen am 4. Januar 1917.]

Über das weitere Verwerten der Mikrophotographien auf Gaslichtpapieren.

Von

Einar Naumann
in Lund (Schweden).

Hierzu drei Tafeln (Tab. V—VII).

In einem früheren Jahrgang dieser Zeitschrift[1] besprach ich kurz das Verwenden der Gaslichtpapiere für mikrophotographische Aufnahmen: einerseits das Mikrophotographieren in negativen Bildern — also gewissermaßen eine Art Dunkelfeldmanier — anderseits aber auch das Darstellen direkt in der Kamera erhaltener Papierpositive. Von diesen Arbeitsweisen gestaltet sich selbstverständlich die erstgenannte am einfachsten. Es läßt sich indessen nicht verneinen, daß sie leider vorläufig auch eine sehr ausgesprochene Begrenzung aufweist, die besonders in der Reproduktion und beim Kopieren zutage tritt. In dem Folgenden möchte ich diese Verhältnisse etwas näher besprechen und auf die Möglichkeiten, dieselben zu beseitigen, in aller Kürze hinweisen.

Die Leistungsfähigkeit der Papiermethode beim Arbeiten mit Bildern in Dunkelfeldmanier, also wenn es sich um die direkt auf dem Papier gewonnenen Negativaufnahmen handelt, hängt stets von der Größe der aufzunehmenden Objekte ab: Der weiße Schatten muß eine hinreichend große Fläche bzw. eine gewisse Härte darbieten, um sich gegen den tiefschwarzen Hintergrund mit erforderlichem Kontrast abzeichnen zu können. Somit gelingt am besten die Aufnahme für derartige Bildungen, die bei der gegebenen Vergrößerung entweder eine nicht zu geringe Größe oder auch eine beträchtliche Kontrastschärfe bzw. Härte darbieten. Auch haarfeine Strukturen können deshalb, wenn sie nur eine gewisse Länge darbieten und hinreichend hart gezeichnet sind, mit gutem Erfolg in dieser Weise photographisch dargestellt werden. Abgesehen von diesen Ver-

[1] Vgl. diese Zeitschr. Bd. 31, 1914, p. 472—474 bzw. 474—475.

hältnissen, ist es im allgemeinen nur eine Frage der Beleuchtung, — oder, was ja dasselbe ist, der für diese verhältnismäßig langsamen Emulsionen noch zulässige Vergrößerung — wodurch die Grenze der Leistungsfähigkeit der direkten Methode gezogen wird. Bei dem persönlichen Gebrauch sind somit im allgemeinen der Papiermethode gar keine engen Grenzen gezogen.

Etwas anders gestalten sich aber, wie schon hervorgehoben, die Verhältnisse, wenn es sich um Reproduktion oder die Darstellung von Kopien und Diapositiven derartiger Negativbilder handelt. So lange, wenn die weißen Flächen noch millimetergroß und darüber erscheinen, gelingt allerdings die gewöhnliche Autotypiereproduktion[1] — auch wenn man es mit einem gewöhnlichen Textpapier zu tun hat — mit tadelloser Schärfe; und mit ebenso gutem Erfolg können derartige Papierbilder (z. B. nach deren Aufhellen mit Xylol[2]) zum Positiv auf einem andern Papier umkopiert werden. Mit zunehmender Feinheit der Strukturen zeigt sich indessen in diesen Hinsichten die Begrenzung der negativen Papiermethode: in dem einen Fall wird die Schärfe des Bildes durch das Korn des Rasters, in dem anderen durch das Korn des Papieres in störender Weise beeinträchtigt. Als auf ein sehr belehrendes Beispiel dieses letztgenannten Umstandes kann u. a. z. B. auf die 50mal vergrößerte Aufnahme eines Asterionellen-Planktons hingewiesen werden. Wird nämlich ein derartiges Vegetationsbild — am besten und einfachsten nach einem Trockenpräparate — in Dunkelfeldmanier auf Gaslichtpapier dargestellt, so zeichnen sich zwar im Originalbild die Strahlen der Sterne durch eine vorzügliche Schärfe aus. Eine Reproduktion eines derartigen Bildes ist indessen auf gewöhnliche Textpapiere ganz und gar unmöglich[3], gelingt aber noch auf Papieren hochglänzender Fläche[4]. Die Kopierung durch Kontakt mißlingt unter allen Umständen völlig, weil das Papierkorn mitkopiert und den Strahlen der Sterne eine bedauerliche Unschärfe verleiht.

Für Aufgaben, wie die besprochenen, muß somit jedenfalls eine Modifikation der ganzen Arbeitsart gesucht werden. In der Tat liegt

---

[1]) Vgl. z. B. meine Bilder in der Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 31, Tab. XII—XIII.

[2]) Vgl. meine Mitteilung in der Int. Revue der Hydrobiologie, Leipzig 1915, p. 214—221 nebst Tfln. III—VI.

[3]) Ein häßliches Beispiel gibt die Int. Revue der Hydrobiologie, Leipzig 1914, auf p. 59.

[4]) Vgl. Bot. Not., Lund 1915, Tfl. 1.

sie auch sehr nahe und ermöglicht nicht nur eine sehr einfache Überwindung aller diesbezüglichen Schwierigkeiten, sondern dazu auch einen sehr zweckmäßigen Ausbau des negativen Papierverfahrens überhaupt. Es handelt sich hierbei um die vielseitige photographische Verwertung der Papierbilder, wobei somit Kopien jeglicher Art ebenso wie Diapositive — und zwar ganz in gewünschter Größe — hergestellt werden können; und zwar kommt sowohl hierbei die Photographie auf Platten wie auf Papiere in Betracht. Die sich hierbei darbietenden vielseitigen Möglichkeiten dürften am einfachsten aus einer tabellarischen Übersicht ersichtlich sein. Wir erhalten somit hierzu die folgende Zusammenstellung:

Das Originalbild ist ein in Dunkelfeldmanier direkt dargestelltes Papierbild. Es ist erwünscht, hiervon die folgenden Abzüge zu erhalten:

a) Eine Kopie auf Papier in Hellfeldmanier. Am einfachsten dadurch herzustellen, daß das Original in erforderlicher Größe unter Anwendung einer Kamera auf einem anderen Gaslichtpapier photographiert wird. Besonders dann zu empfehlen, wenn nur eine einzige positive Kopie erforderlich scheint.

b) Ein Hellfelddiapositiv. Die Kamerakopie wird auf einer Diapositivplatte durchgeführt. Wird diese Platte wiederum auf eine andere unter Anwendung einer Kamera[1] kopiert, so ergibt sich hieraus ein Diapositiv in Dunkelfeldmanier[2], das für weitere Papierkopien in Hellfeldmanier bzw. als Grundlage für Vergrößerungen[3] weiter verwertet werden kann.

c) Eine Kopie auf Papier in Dunkelfeldmanier. Vgl. das unter b) Gesagte.

Wie aus dieser Übersicht ersichtlich, dürfte man kaum eine noch vielseitigere Verwertungsmöglichkeit der Papierbilder fordern

---

[1]) Die in dieser Weise durchgeführte Kopierung leistet bekanntlich immer unvergleichbar bessere Ergebnisse als die gewöhnliche Kontaktmethode; sie sollte deshalb für schwierigere Aufgaben stets in Frage kommen.

[2]) Bei der subjektiven Beobachtung zeigt das Dunkelfelddiapositiv eine sonderbare Schärfe und Schönheit. Als Projektionsbild ist es aber wegen der dabei entstandenen Lichtschwäche kaum geeignet. Das Hellfelddiapositiv ist wegen seiner Lichtstärke deshalb hier vorzuziehen.

[3]) So habe ich z. B. in dieser Weise gewisse meiner ursprünglichen Papierbilder, die bei einer Vergrößerung um etwa 100mal aufgenommen waren, nachträglich noch um das 5fache vergrößern können.

können. Von einer durchgeführten bildlichen Darstellung dieser Verhältnisse muß ich allerdings hier absehen, greife indessen einige Beispiele heraus, die ich in erster Hand von dem Gesichtspunkt ausgewählt habe, um zu zeigen, daß die Bilder auch nach dem meist weitgehenden Umkopieren gar nicht an Deutlichkeit und Schärfe zurückgehen; vielmehr trifft — wie eigentlich leicht verständlich — gerade der Gegensatz hier zu, indem man ja in dieser Weise die Möglichkeit gewinnt, durch zweckmäßige Auswahl der zu verwendenden Platten gewisse, von Anfang an bestehende kleinere Fehler in bezug der Klarheit usw. zu beseitigen. Auf den beigefügten Tafeln habe ich als Beispiel hierzu einige Planktonbilder reproduzieren lassen, von denen ich die Kamerabilder meinem Freund, Herrn Präparator O. Mattsson, verdanke. Das Original (Tafel V) war ein auf Papier direkt dargestelltes Dunkelfeldbild. Es wurde zunächst auf eine Diapositivplatte bei einer Vergrößerung von 2 : 1 photographiert; von diesem Hellfelddiapositiv — für Projektionszwecke vorzüglich geeignet — ist somit die vergrößerte Dunkelfeldkopie auf Papier (Tafel VI) erhalten. Die Diapositivplatte wurde aber wiederum auf eine andere unter Anwendung der Kamera kopiert. Von diesem Dunkelfelddiapositiv ist die 2 : 1 vergrößerte Hellfeldkopie (Tafel VII) dargestellt[1]; das Dunkelfelddiapositiv ist zwar für Projektionszwecke weniger gut geeignet, kann aber mit großem Vorteil u. a. auch für sehr beträchtliche Vergrößerungen des Originalbildes verwertet werden.

Beim ersten Ansehen dürfte indessen das besprochene Verfahren überhaupt manchem etwas umständlich erscheinen können. Ausgeschlossen ist es wohl kaum einmal, daß sich die Frage erhebt, ob doch nicht die alte, gewöhnliche Plattenmethode jedenfalls für die Dauer sich nicht nur einfacher, sondern in der Tat auch billiger gestalten würde. Die Einwendung verdient eine nähere Auseinandersetzung; denn nur dann, wenn die Papiermethode im Vergleich mit den Platten wirkliche Vorteile in praktischer und ökonomischer Richtung hin aufzuweisen hat, kann sie in Verbindung mit der hier näher geschilderten Verwertung derselben überhaupt als eine wissenschaftliche Arbeitsmethode in Frage kommen.

[1]) Die bei der Reproduktion vorgenommene Vergrößerung bzw. Verkleinerung der Originalaufnahmen ist hier ohne Bedeutung, weshalb die Bilder in diesem Falle somit ungefähr in der originalen Größe erscheinen.

Diese Einwendung dürfte indessen beim weiteren Nachsehen in aller Kürze erledigt werden können. Es gibt nämlich, wie bekannt, zwei verschiedene Anwendungsarten der Mikrophotographie. Von einigen Forschern wird sie nur beiläufig dann und wann, wenn es sich um die Darstellung einiger Abbildungen zwecks Publikation usw. handelt, gebraucht, für andere ist aber die Mikrophotographie ein wichtiges Hilfsmittel der Forschung selbst geworden. Das etwaige Interesse der erstgenannten dürfte ich in diesem Zusammenhang außer Betracht lassen können, denn die Arbeitsarten der Mikrophotographie an und für sich dürften ihnen doch so ziemlich gleichgültig sein. Wird aber der Mikrophotographie die Bedeutung eines grundlegenden Hilfsmittels der Forschung zuerkannt, so liegen die Verhältnisse ganz und gar anders. Es finden nämlich die Bilder hier in der täglichen Praxis eine sehr weitgehende Verwendung, und zwar in erster Hand für Zählungen, Messungen usw., aber nur der allerkleinste Teil dieser Bilder wird einmal für Publikationszwecke ausgenutzt. Eben auf diesem Gebiet scheint mir deshalb die negative Papiermethode ihre größte Möglichkeit zu entfalten. So lange es sich nur um die Aufnahme selbst handelt, sind nämlich, wie schon gezeigt, den negativen Papierbildern gar keine engen Grenzen gezogen und Zählen, Messen kann mindestens ebensogut auf den negativen wie positiven Bildern stattfinden. Dies trifft selbstverständlich für die weitesten Gebiete der Forschung zu. Es ergibt sich somit hieraus ganz allgemein die Möglichkeit, wegen der teilweisen Entbehrlichkeit der Platten durch Anwendung der Papiermethode, einer oft ganz gewaltigen Ersparnis an Zeit und Geld. Für die Publikation ist sie allerdings oft minder geeignet. Es dürfte aber in der Tat die in dem Vorigen näher besprochene Verwertung der Papierbilder auf die große Vielseitigkeit der Methode zumal in dieser Hinsicht hinweisen. Zwar gestaltet sich diese Methode bisweilen etwas komplizierter als die gewöhnliche Plattenmethode, doch dürfte dieses aber durch die ganz gewaltige Ersparnis an Zeit und Geld in der täglichen Praxis mehr als ersetzt werden.

Die nähere Anwendung dieser Arbeitsarten für verschiedene Aufgaben ergibt sich wohl von selbst. Für meinen Teil habe ich dieselben in erster Linie bei limnobiologischen Studien verwertet. Es ist dies auch ein Gebiet, wo sie tatsächlich besonders gute Dienste leistet. Es kommt hier z. B. oft auf ein vergleichendes Studium zahlreicher verschiedener Vegetationsbilder in ihrer Bedeutung als Indi-

katoren der Wasserbeschaffenheit usw. an. Es ist hierbei eine bildliche Unterlage, wie leicht ersichtlich, ganz erforderlich. Sollte man aber hier immer nur mit Platten arbeiten, so würde sich die Arbeit erstens viel zu umständlich gestalten, anderseits aber auch so teuer ausfallen, daß oft an ihre Durchführung in erforderlicher Ausdehnung gar nicht einmal zu denken wäre. Ganz anders verhält sich indessen das Arbeiten mit der negativen Papiermethode, sowohl in Anbetracht ihrer Einfachheit, wie besonders ihrer Billigkeit. Auch ist ihre Leistungsfähigkeit hier eine sehr unbegrenzte, indem jedenfalls die überwiegende Zahl der genannten Formen sich bei zweckmäßiger Vergrößerung mit Vorteil in dieser Weise photographisch darstellen lassen. Ganz ähnliche Gesichtspunkte können selbstverständlich auch für andere, noch mehr umfassende Gebiete angeführt werden.

Schließlich ist nur in aller Kürze darauf hinzuweisen, daß selbstverständlich eine ganz entsprechende Technik, wie die in dem Vorigen näher besprochene, sich auch betreffs derartiger Bilder anwenden läßt, die als direkt auf dem Papier erhaltene Positive dargestellt sind. Auf diesem Gebiet dürfte sie indessen meines Erachtens kaum von größerer Bedeutung sein, weil es ja hier möglich ist, schon von Anfang an ein Bild in Hellfeldmanier ganz nach Belieben entweder auf Papier oder Glas herzustellen. Die Methode der Mikrophotographie in negativen Bildern scheint mir aber überhaupt, und besonders nach dem hier gegebenen Ausbau derselben, unvergleichbar vielseitiger als die der direkten Positiven. Dazu ist die erstgenannte auch im Gebrauch viel einfacher. Es gibt aber anderseits auch Aufgaben, wo die letztgenannte Methode ohne weiteres gegen die sonst einfachere Mikrophotographie in negativen Bildern ihre Überlegenheit behauptet oder auch sonst gewisse Vorteile darbieten kann. So gestattet sie z. B. schon bei einer sehr geringen Vergrößerung eine sehr scharfe Darstellung von Diatomeen und anderer derartig schwierigerer Objekte. Sie gibt dazu oft eine vorzügliche, wohl die einzige Möglichkeit zum direkten Herstellen von Hellfelddiapositiven direkt in dem mikrophotographischen Apparat.

Beide Methoden haben allerdings auch eine enge Begrenzung ihrer Anwendungsmöglichkeiten. Es kommen hierbei vor allem einerseits Gegenstände einer überaus zarten Struktur, anderseits aber auch in Bewegung begriffene Körper in Betracht. Hier muß somit die Methode der direkt erhaltenen Papierbilder überhaupt immer versagen, und es muß der Plattenmethode hier die alleinige Berechtigung zuerkannt werden. Es muß aber die letztgenannte eben auch auf diesem

Gebiet das Ideale leisten können, — und hat es oftmals auch schon getan, was z. B. vor allen durch die trefflichen Darstellungen P. Lindners und seiner Schule im Gebiet der Gärungstechnik dargetan worden ist.

Tafelerklärung.

Die Abbildungen beziehen sich sämtlich auf eine sehr gewöhnliche Sommerassoziation des Limnoplanktons, aus Anabaena, Coelosphaerium und Microcystis bestehend.

Tafel V. In Dunkelfeldmanier direkt hergestelltes Papierbild. Vergr. 75mal.
Tafel VI. Kopie eines nach dem Original der Tafel V hergestellten Hellfelddiapositivs. Vergr. 150mal.
Tafel VII. Kopie eines nach dem Original der Tafel V hergestellten Dunkelfelddiapositivs. Vergr. 150mal.

Lund. Botanisches Institut der Universität, im Herbst 1916.

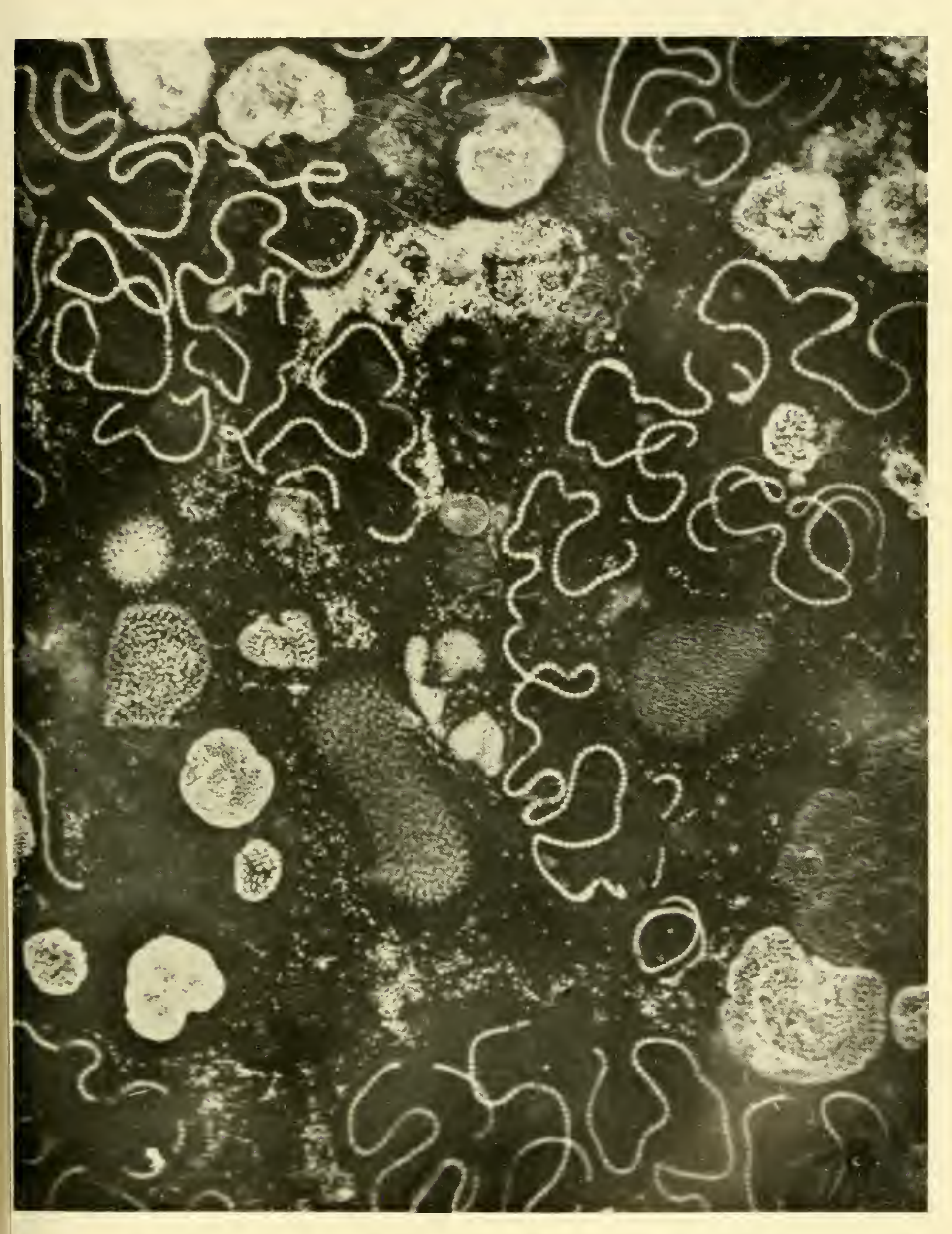
[Eingegangen am 3. Dezember 1916.]



Naumann phot. Verlag von S. Hirzel in Leipzig.

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.



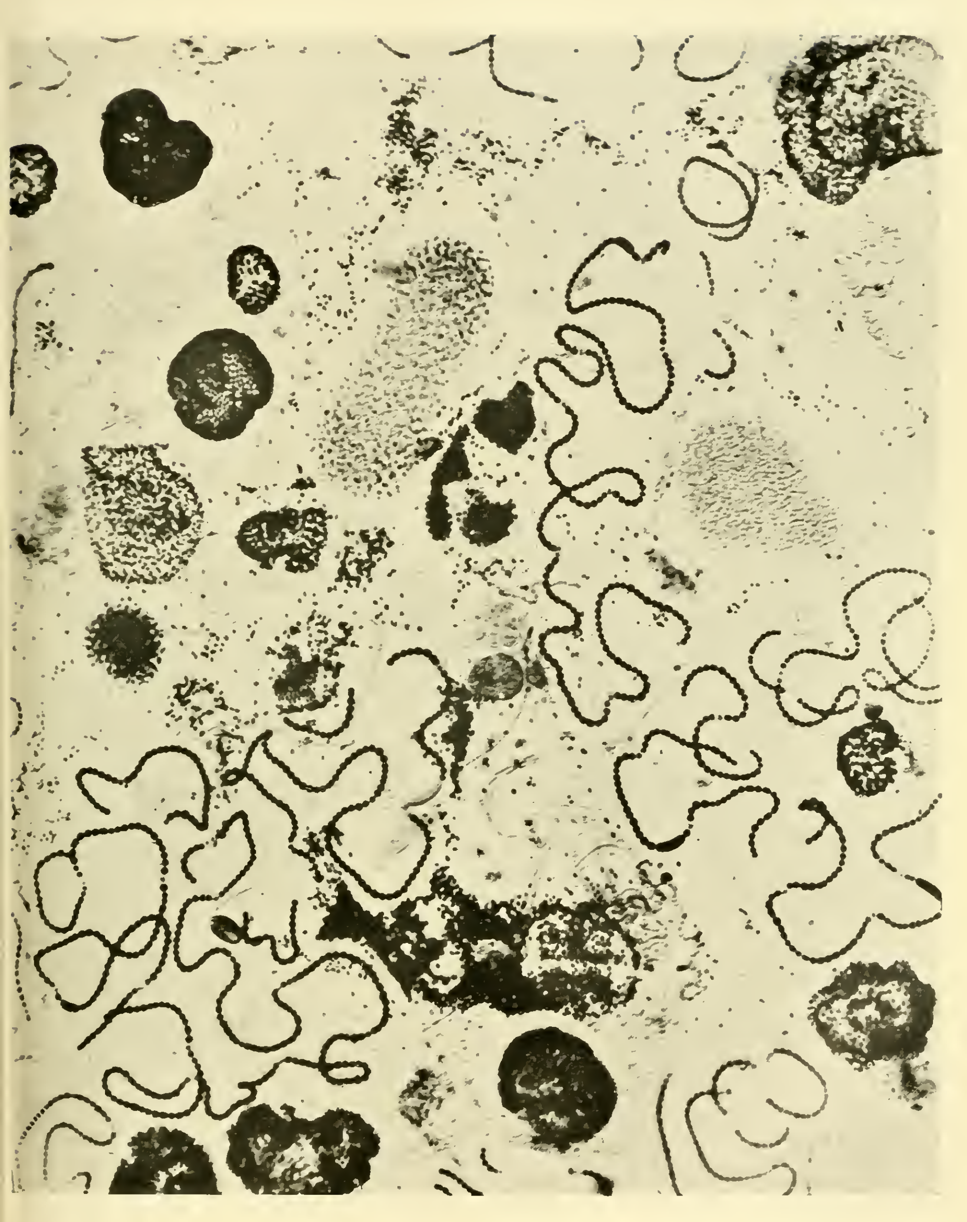


Naumann phot.

Verlag von S. Hirzel in Leipzig.

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.





Naumann phot. Verlag von S. Hirzel in Leipzig.

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.



Referate.

1. Lehr- und Handbücher.

Desch, C. H., Metallographie. Deutsch von F. Caspari. Leipzig (J. A. Barth) 1914. VIII u. 265 pp. m. 115 Abb. u. 5 Tfln. Geh. 14 M., geb. 15 M.

Eine ausgezeichnete Zusammenfassung des Gebietes der Metallographie, d. h. der Untersuchung des mikroskopischen Aufbaus der Metalle und Legierungen und deren physikalisch-chemischer Eigenschaften. Der Verf. hat seine Ausbildung zum Teil in Deutschland erhalten. Deshalb findet man auch die Leistungen der deutschen Forscher ausgiebig gewürdigt. Vorwiegend schließt er sich aber den Ansichten der englischen Schule an, welche unter anderem durch die Annahme einer amorphen, glasigen Modifikation in den beanspruchten Metallen charakterisiert sind. Da eine sichere Entscheidung über diese und ähnliche Fragen noch nicht vorliegt, ist es gut, die verschiedenen Parteien zu hören.

Die Einleitung bringt interessante Erinnerungen an die Anwendung des Mikroskopes zur Erforschung der Metalle. Die Metallographie hätte jetzt ihr 250jähriges Jubiläum feiern können. Denn 1665 beschrieb Robert Hooke in seiner „Micrographia" das mikroskopische Bild des aus seiner Legierung mit Silber auskristallisierten Bleis und einer polierten Stahlklinge. Auch über das Wesen des Polierens sprach er damals schon. Réaumur gebrauchte 1722 das Mikroskop, um Bruchflächen von Stahl und weißem und grauem Gußeisen zu untersuchen. Der Weg zu einer besseren Methode wurde 1808 durch die Entdeckung von Widmanstätten eröffnet, daß gewisse Meteorite, zerschnitten und poliert, nach der Ätzung mit Säuren oder nach der Oxydation durch Erhitzen an der Luft die sogen. Widmanstättenschen Figuren aufweisen. Da letztere jedoch schon ohne Vergrößerung sichtbar sind, wurde sein Verfahren auf andere

Metalle, deren Struktur von mikroskopischer Größenordnung ist, nicht angewandt. Erst vor 50 Jahren geschah dies durch die Arbeiten von H. C. Sorby, welcher auch als der Begründer der modernen Mikropetrographie angesehen wird.

Der Technik der mikroskopischen Untersuchung der Schliffe sind 22 Seiten gewidmet, der Herstellung der Schliffe, d. h. dem Schneiden, Polieren, Ätzen, dem Reliefpolieren, Ätzpolieren und der Herstellung der Anlaßfarben 12 Seiten.

Ermutigend für den Anfänger sind die Worte, daß man mit jedem guten Mikroskop ausreichend gute Erfolge erzielen kann. „Der Anfänger, der nur eine gute, gewöhnliche Ausrüstung besitzt, soll sich nicht daran stoßen, daß er die hervorragenden, in den Katalogen der Fabrikanten gerühmten Annehmlichkeiten entbehren muß.“ Deshalb wird hier nur die einfachste und am leichtesten zu beschaffende Apparatur berücksichtigt.

Das Verfahren von Heycock und Neville, Dünnschliffe von Legierungen in der Durchsicht mit Röntgenstrahlen aufzunehmen, wird erwähnt, aber als unnötig bezeichnet, da man mit dem üblichen Verfahren weiter kommt.

Auch bezüglich des Schleifens der Metalle stellt sich Desch auf die einfachen Methoden ein: „Schleifmaschinen sollten nur bei harten Metallen oder wenn viele Schliffe mittelharter Proben zu untersuchen sind, verwandt werden. Sonst ist für feinere Arbeiten das Schleifen mit der Hand vorzuziehen. Bei der Untersuchung von weichen Metallen ist dieses sogar unumgänglich notwendig. So kann man z. B. unmöglich mit mechanischem Schleifen auch nur mit einiger Sicherheit die Struktur eines Eutektikums, das Blei enthält, entwickeln.“

Ein Kapitel über die Natur des Polierens unterscheidet im Anschluß an Raleigh und Beilby diesen Vorgang als grundsätzlich verschieden von demjenigen des Schleifens. Der Vorgang des Schleifens, z. B. mit Schmirgel, ist ein Schneiden, wobei ein jedes Teilchen des Schleifmittels in die Oberfläche, über die es hingeht, eine Rille einschneidet. Eine solche Rille entsteht in einer weichen Substanz durch Eindrücken, in einer spröden Masse durch Ausbrechen kleiner Stücke. Die Polierpulver bestehen dagegen aus feinen Teilchen, die wegen ihrer Weichheit unmöglich Rillen in den zu polierenden Stoff einschneiden können. Wahrscheinlich wird hierbei ein Fließen der Oberfläche veranlaßt. Das soll, allerdings nur bis zu einer äußerst geringen Tiefe, auch bei den härtesten kristallinen Stoffen möglich sein. Die geflossene, glasige Oberflächenschicht ist härter als die übrige Körpermasse. Sie wird von Ätzmitteln leichter angegriffen. Hat man nämlich durch ein ausgiebiges Polieren Schleifrillen mit der geschmolzenen Masse ausgefüllt, so kommen diese aus der geglätteten Oberfläche wieder zum Vorschein, wenn man zu ätzen beginnt.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Dubsky, V., Vereinfachte quantitative Mikroelementaranalyse organischer Substanzen. Leipzig (Veit & Co.) 1917. 48 pp. m. 15 Figg. Geb. 2·40 M.

Die weitere Ausbildung des Verfahrens von F. Pregl (1902—1911), welches dieser anwenden mußte, um trotz sehr geringfügiger Stoffmengen genaue Bestimmungen des Stickstoffes, Wasserstoffes und Kohlenstoffes zu machen. Eine Vereinfachung ist besonders für die Erlernung erzielt. Denn in der Hauptsache ist jetzt eine Übereinstimmung des Analysenganges mit demjenigen vorhanden, welcher bei größeren Mengen angewandt wird. Gewöhnlich reichen 5 bis 10 mg der organischen Substanz aus; im Notfall auch selbst 1 mg. Das Buch wird dazu beitragen, die Scheu vieler Chemiker vor der Mikroanalyse zu beseitigen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

2. Mikrophotographie und Projektion.

Kaiserling, K., Lehrbuch der Mikrophotographie. 2. Aufl. von B. Wandolleck. 119 pp. m. 61 Figg. Berlin (Union Deutsche Verlagsgesellschaft). 1916. 2·50 M.

Der Verf. sagt bescheiden: „Mikrophotographie kann man aus keinem Buche lernen.“ — Es kann ihm geantwortet werden, daß sein Buch dem Lernenden eine gute Stütze sein wird.

Bei dem geringen Umfang der Schrift ist die eigentliche photographische Praxis nur flüchtig berührt. Für sie gibt es ja genügend andere Bücher.

Die Figuren sind zu Dreiviertel aus den Katalogen verschiedener optischer Fabriken gut ausgewählt.

Nebenbei sei erwähnt: Für die Kinomikrophotographie werden mehr Modelle erwünscht. — Zur Entwicklung bevorzugt auch Verf. einen Pyrogallolentwickler. Soll man aber nach seinem Rat den Pyrogallolfarbstoff entfernen? Nach den Erfahrungen des Berichterstatters bedingt er nämlich oft eine wesentliche Verstärkung des Silberbildes. Nur dann, wenn dasselbe dadurch zu hart wird, sollte man an eine Beseitigung des Farbstoffes denken.

Daß sich die Vergrößerung bei einer größeren Anzahl von Aufnahmen ändern kann, ist bemerkenswert: Während einer Versuchsdauer von 3 Stunden stieg die Temperatur des Arbeitszimmers von 15 auf 25°. Dadurch wuchs die Vergrößerung im sonst unveränderten Apparat von 248·36 auf 250·00. — Derartige Hinweise finden sich mehrere in diesem Buche.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Goldberg, E., Der Lichthof bei photographischen Platten (Zeitschr. f. Reproduktionstechnik Bd. **18**, 1916, p. 82—84 u. 90—92 m. 4 Abb.).

Auch der Mikrophotograph muß sich vor Lichthöfen schützen. Es werden die verschiedenen Arten derselben beschrieben. Diejenigen, welche durch seitliche Zerstreuung von den Halogensilberteilchen erzeugt werden, seien nicht so groß, wie sie zuweilen angenommen worden sind. (Hierbei wäre jedoch Rücksicht zu nehmen auf die Größe des Korns. Vgl. Kenneth Mees, diese Zeitschr. Bd. **33**, p. 47.) Gegen die Reflexion von den Glasoberflächen helfen die mit gefärbten Schichten hintergossenen Platten. Die käuflichen, mit einem Hinterguß versehenen Platten sind recht verschieden in der Güte. Sogar bei derselben Marke wechselt die Dicke des Hintergusses und damit auch die Güte des Lichthofschutzes. Der Reflexionslichthof hat seine größte Stärke auf der Unterseite der lichtempfindlichen Schicht. Deshalb kommt es sehr viel darauf an, wie lange man entwickelt. Je tiefer der Entwickler in die Schicht eindiffundieren konnte, desto stärker bildet sich diese Art des Lichthofes aus. Beim nassen Verfahren hat man weniger damit zu tun, weil sich hierbei das Bild fast vollkommen an der Oberfläche bildet. Lichtschleier, welche durch Staubteilchen auf den Linsen entstehen, sitzen natürlich auf der Oberfläche der Schicht und entwickeln deshalb gleich zuerst mit. Peinlichstes Sauberhalten der Linsen ist das einzige Mittel hiergegen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Eder, J. M., Sensibilisierungsspektren von Pflanzenfarbstoffen auf Bromsilberkollodium (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-nat. Kl., Abt. IIa, Bd. **124**, 1915, p. 1061—1076 m. 2 Tfln.).

Nachweis, daß auch einige natürliche Farbstoffe, z. B. diejenigen der grünen und der roten Blätter des wilden Weins, der roten Rübe und verschiedener Blütenfarbstoffe, zum Farbempfindlichmachen der Bromsilberkollodiumplatten benutzt werden können.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

3. Physik, physikalische Chemie.

Bergholm, C., Der Temperaturkoeffizient der elektrischen Doppelbrechung in Flüssigkeiten (Ann. d. Physik Bd. **51**, 1916, p. 414).

Eine Flüssigkeit, in ein elektrisches Feld gebracht, wird doppelbrechend. Als Maß für die elektro-optische Wirkung kann man den Gangunterschied (Δ) zweier Strahlen wählen, welche parallel und

senkrecht zu den Kraftlinien polarisiert sind. Die Größe (A) wächst mit dem Quadrate der Feldstärke (V) und der Länge (l) der durchgestrahlten Schicht.

$$\varDelta = B\,l\,V^2$$

B ist die sogen. KERRsche Konstante.

Die Ursache der elektrischen Doppelbrechung hat nach COTLERE und MOTTEN ihren Grund darin, daß die Moleküle unsymmetrisch sind. Dieses bewirkt, daß die Moleküle im elektrischen Felde sich so zu ordnen suchen, daß die Energie des elektrischen Feldes ein Minimum wird. Obgleich die Wärmebewegung der Moleküle in hohem Grade dieser Orientierung entgegenwirkt, kann man mit hochempfindlichen optischen Apparaten die Doppelbrechung, die die kleine Orientierung bewirkt, entdecken. Nach dieser Theorie muß der Temperaturkoeffizient der elektrischen Doppelbrechung groß und negativ sein. LANGEVIN hat einen quantitativen Zusammenhang zwischen der KERR-Konstante (B) und der Temperatur (t) aufgestellt.

$$B_{t^0} = \frac{(K+2)^2\,(n^2+2)^2\,d}{T\,n} \cdot \text{konst.}$$

K = die Dielektrizitätskonstante,
n = der ursprüngliche Brechungsindex,
d = die Dichte,
T = die absolute Temperatur = $(273 + t)$.

Die Dielektrizitätskonstante, der Brechungsindex und die Dichte hängen von der Temperatur ab.

Die relativen Bestimmungen der KERR-Konstante bei verschiedenen Temperaturen wurde nach der von BRACE angegebenen Methode ausgeführt. Diese äußerst empfindliche Halbschattenanordnung ist sehr einfach. Zwischen zwei gekreuzten Nikols ist eine Glimmerplatte (der Kompensator), die das ganze Gesichtsfeld deckt. Zwischen den Polarisator und den Kompensator wird ein kleiner Streifen aus Glimmer (der empfindliche Streifen) im Azimut 45° im Verhältnis zur Schwingungsebene des aus dem Polarisator tretenden Lichtes. eingeführt. Dieser Streifen deckt nur den mittleren Teil des Diaphragmas, der durch ein Fernrohr betrachtet wird. Dreht man den Kompensator, so erhält man bei einer gewissen Stellung gleiche Helligkeit über dem ganzen Gesichtsfelde. Führt man zwischen den Polarisator und den Kompensator eine doppeltbrechende Substanz ein, so wird die vorher gemachte Einstellung zerstört, wenn man aber den Kompensator dreht, kann man wieder Gleichheit der Felder erreichen. Aus der Drehung des Kompensators wird die Phasendifferenz der doppeltbrechenden Substanz berechnet. Diese Apparatanordnung ist ausführlich beschrieben in Upsala Universitäts Årskrift 1915.

Der Meßkondensator, der die zu untersuchende Flüssigkeit enthält, bestand aus einem Messingkasten. In diesem ruhte auf vier

Porzellanzylindern eine Messingscheibe. Die Scheibe war mit der Hochspannungsbatterie verbunden. Die angelegte Spannung betrug etwa 10000 Volt per cm und konnte mit Hilfe eines parallel mit dem Meßkondensator geschalteten Galvanometers auf 3 pro Mille abgelesen werden.

Nach den in den physikalisch-chemischen Tabellen von LANDOLT und BÖRNSTEIN angegebenen Werten der Dielektrizitätskonstante, des Brechungsindex und der Dichte wurde der Bruch $\frac{B_{t^0}}{B_{20^0}}$ mit Hilfe der genannten Formel berechnet. In einem Koordinatensystem ist die Temperatur in Celsiusgraden als Abszisse, der Bruch $\frac{B_{t^0}}{B_{20^0}}$ als Ordinate eingetragen und die theoretische Kurve gezogen. In demselben Diagramm ist der experimentell gefundene Wert angegeben. Aus diesem Diagramme geht deutlich hervor, daß der experimentell bestimmte Temperaturkoeffizient der elektrischen Doppelbrechung in Schwefelkohlenstoff, Metaxylol, Brombenzol und Nitrobenzol quantitativ mit dem übereinstimmt, der theoretisch nach LANGEVINS Theorie elektrischer Doppelbrechung berechnet wird. Diese Übereinstimmung muß vorläufig als eine der wichtigsten Stützen der Richtigkeit dieser Orientierungstheorie angesehen werden. *Bergholm (Upsala).*

Kruyt, H. R., Über das Vanadinpentoxydsol (Kolloid-Zeitschr. Bd. **19**, 1916, p. 161—165 m. 2 Figg.).

H. FREUNDLICH hatte 1915 an einer älteren kolloiden wässerigen Lösung von Vanadinpentoxyd folgendes beobachtet: Beim ruhigen Stehen ist die gelbe bis braune Lösung fast ganz klar. Rührt man darin, so zeigen sich eigentümliche blinkende Schlieren, als wenn ein feinkristallinischer Niederschlag aufgerührt worden wäre. Bei der Betrachtung zwischen gekreuzten Nikols erzeugt das Rühren ein Aufleuchten des Gesichtsfeldes. Betrachtet man das Sol im konvergent polarisierten Licht, während sich das Sol in einer Richtung bewegt, die mit der Achse des Mikroskops zusammenfällt, so geht die Analogie mit einem doppelbrechenden Kristall so weit, daß das typische Achsenkreuz auftritt. Erklärt wurde die Erscheinung dadurch, daß das Sol aus längeren stabförmigen Teilchen besteht. Diese ordnen sich beim Fließen parallel.

KRUYT wandte verschiedene Methoden der Ultramikroskopie an, um diese Erscheinung eingehender zu untersuchen.

a) Beobachtung im Kardioid-Ultramikroskop. Lichtquelle: WEULEsche Bogenlampe. Objektive: Spezial-Apochromat (ZEISS), Kompensationsokular 18. Bei einem gealterten Sol sind die Beugungsbilder etwa zwanzigmal so lang als breit. In der nicht gerührten Flüssigkeit sind die Teilchen in ruhiger BROWNscher Bewegung. Sie verbiegen sich dabei wie kleine Schlangen. Da die Höhe der Objektkammer zwischen beiden Quarzplatten nur 1 bis 2 μ betrug, konnte

es nicht wundernehmen, daß die etwa 500 $\mu\mu$ langen und 30 $\mu\mu$ breiten Teilchen sich nach einiger Zeit an den Wänden festsetzen und unbeweglich werden.

b) Beobachtungen im Spalt-Ultramikroskop mit Küvette nach W. Biltz. Lichtquelle wie oben. Objektiv Zeiss D*. Okular Huygens 3. Da hier die Beleuchtung nur eine einseitige, keine allseitige wie bei der vorigen Beobachtungsmethode ist, erblickt man ausschließlich Teilchen in einer Lage senkrecht zur Achse des Beleuchtungsbündels (mit Höchstabweichungen von 30°). Teilchen, deren Achse der Richtung des Beleuchtungsbündels parallel sind, beobachtet man nicht. Bei dieser Vorrichtung könnte also der Eindruck vorgetäuscht werden, als wenn die Teilchen schon in der Ruhe geordnet seien.

c) Beobachtungen in einer Küvette nach The Svedberg. Dieselben erwiesen sich als geeigneter, wenn es darauf ankam, die künstlich gerichteten Teilchen bei einseitiger Beleuchtung zu betrachten. Die Richtung erfolgte hierbei nicht durch ein Strömen der Flüssigkeit, sondern unter dem Einfluß elektrischer Kataphorese. Die Teilchen stellten sich dabei parallel zur Richtung des elektrischen Stroms. Die Beleuchtung erfolgte senkrecht zur Stromrichtung. Die Orientierung der stabförmigen Teilchen wurde evident, obwohl nicht ganz vollkommen. Die größere Zahl lag völlig frontal; einige bewegten sich in mehr schräger Richtung mit Abweichungen, die 10°, seltener 20° erreichten.

Wurde hierbei Wechselstrom verwandt, so gingen die Teilchen periodisch nach links und nach rechts. Sie waren jetzt rein frontal geordnet und zeigten sich als längere Lichtlinien infolge der Nachbilder des Auges. Diese Linien erstreckten sich häufig von der einen Seite des Lichtkegels bis zur anderen. In anderen Fällen erfolgten aber auch auffallende einseitige Bewegungen zu der einen oder anderen Elektrode.

d) Beobachtungen in einer Küvette von Kruyt. Dieselben unterschieden sich nur dadurch von den vorhergehenden, daß die Beleuchtungsrichtung parallel der Kataphorese erfolgte. Wurde hier der Gleich- oder Wechselstrom geschlossen, so verschwanden sämtliche gestreckten Teilchen aus dem Gesichtsfeld. Dieses wurde so dunkel, daß sich ein scharfer Umriß des Lichtkegels nicht mehr beobachten ließ. Etwa eine halbe Minute nach Stromunterbrechung trat der Lichtkegel wieder auf. Dann erschienen allmählich einzelne langgestreckte Teilchen.

Die Annahme von Freundlich bestätigte sich also bei dieser Versuchsreihe. — Das Vanadinpentoxydsol ist deshalb von so großem Interesse für den Mikroskopiker, weil hier tatsächlich einer der von Siedentopf (diese Zeitschr. Bd. 29, 1912) angenommenen Körper vorliegt, welche in der einen Richtung mikroskopisch, in den anderen Richtungen ultramikroskopische Dimensionen haben.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Schwalbe, C. G., Verfahren zur Unterscheidung von Sulfit- und Natronzellstoff im Spinnpapier bzw. Papiergarn (Papier-Zeitg. Bd. **41**, 1916, p. 1817—1818).

Es wird die Anfärbung mit Rosanilinsulfat und Malachitgrün unter dem Mikroskop empfohlen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Hamburger, H. J., Mikrovolumetrische Bestimmung sehr geringer SO_4-Mengen. II. Beitrag zu einer neuen Methodik für quantitativ-chemische Analysen (Biochem. Zeitschr. Bd. **77**, 1916, p. 168—188).

Die Fällung des Sulfats wird mit Chlorbaryum in der mit Salzsäure angesäuerten Lösung vorgenommen. Der entstandene Baryumsulfatniederschlag wird in einem kalibrierten Kapillarröhrchen zum konstanten Volumen zentrifugiert und dann die Höhe des Niederschlags abgemessen. Dazu ist es notwendig, daß nichts adsorbiert oder okkludiert wird, und daß die Kristalle immer von annähernd gleicher Größe und Form sind. Das wird erreicht, indem der Chlorbaryumlösung etwas Azeton zugesetzt wird. Um dies zu kontrollieren, untersucht man ein Tröpfchen der durch die Mischung entstandenen trüben Lösung mikroskopisch. Die Kriställchen müssen die Form von kleinen Kuben haben und ihre Oberfläche muß glatt sein.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Bruni, G., u. Meneghini, D., Bildung metallischer fester Lösungen durch Diffusion im festen Zustande (Internat. Zeitschr. f. Metallogr. Bd. **2**, 1912, p. 26—35 m. 4 Figg.).

Ein Kupferdraht von 0·075 mm Durchmesser wurde je 30mal abwechselnd je 15 Minuten lang als Kathode in ein elektrolytisches Kupfer- und ein Nickelbad getaucht. Der Strom betrug 0·05 Amp. Der Draht erreichte dabei einen Durchmesser von 0·625 mm.

Ein Stück dieses sehr spröden Drahts wurde der mikroskopischen Untersuchung unterworfen, nachdem es nach der von Le Gris angegebenen Methode (Rev. de Métallurgie vol. 8, 1911, p. 335) in Gummilack eingeschlossen worden war. Es zeigte sich zusammengesetzt aus je 30 abwechselnden Kupfer- und Nickellagen. (Im Gegensatz zu den Versuchen von Kremann sind diese Schichtungen natürlich durch den äußeren Rhythmus bedingt.) Die Dicke der äußeren Schichten geht bis auf 2·5 μ hinab. Die inneren sind etwas dicker. Die Mikrophotographie erinnert an einen Querschnitt durch gewisse Malachite.

Ein anderer Teil des Drahts wurde einige Stunden auf 1000° erhitzt und dann sein Querschnitt mikroskopiert. Er war ganz homogen geworden.

Hieraus und aus der beträchtlichen Abnahme des elektrischen Leitungswiderstandes leiten die Verff. die Möglichkeit einer Diffusion im festen Zustande ab. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Debye, P., u. Scherrer, P., Interferenzen an regellos orientierten Teilchen im Röntgenlicht. I. (Physikal. Zeitschr. Bd. **17**, 1916, No. 13, p. 277—283 m. 1 Tfl.).

Man hatte bisher nach dem Vorbilde von v. LAUE die innere Struktur der Kristalle zu erkennen versucht, indem man einen solchen mit Röntgenstrahlen durchleuchtete, oder man hatte Linienspektren durch Reflexion der Röntgenstrahlen an Kristallen erzeugt. Daß man auch über den submikroskopischen Aufbau der amorphen Materie Auskunft erhalten könne, wird hier gezeigt.

Die Verff. gingen dabei von dem Gedanken aus, daß, wenn eine Regelmäßigkeit der Anordnung der Elektronen im Atom vorhanden ist, dieselbe selbst dann noch erkennbar bleiben muß, wenn viele solcher Atome in regelloser Orientierung miteinander vermischt vorkommen.

Amorphes Silizium, Graphit, Bor, Lithiumfluorid usw. wurden in Pulverform zu Stäbchen gepreßt und diese in einer zylinderförmigen Kamera aufgestellt. In diese konnten durch ein Bleiröhrchen Röntgenstrahlen eintreten. Aus der Kamera trat das scharf begrenzte Strahlenbündel, ohne die Wandung derselben zu berühren, wieder aus. Es verlief dann weiter in einem längeren, aus schwarzem Papier gefertigten, an der Kamera angeschraubten Rohr und durchsetzte schließlich den ebenfalls aus dünnem schwarzem Papier gebildeten Boden desselben. In dieser Weise war dafür gesorgt, daß keine merkliche Sekundärstrahlung an der Kamera selbst erzeugt wurde.

Das Strahlenbündel traf das Stäbchen aus dem amorphen Pulver in der Mitte. Die von demselben ausgehende Sekundärstrahlung wurde photographisch auf zwei halbkreisförmig gebogene, an der Wand der Kamera anliegende Films aufgenommen. Es zeigten sich dann darauf scharf begrenzte Ringsysteme.

Die Erklärung der Verff. besagt, daß in dem amorphen Pulver doch kleine Kriställchen vorhanden sind. Trotz deren regelloser Lagerung geben dieselben Anlaß zur Bildung von scharfen Interferenzstreifen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Möller, W., Ultramikroskopische Untersuchungen über Gerbvorgänge in Gallerten I (Kolloid-Zeitschr. Bd. **19**, 1916, p. 205—213 m. 23 Figg.).

Zwar haben die ultramikroskopischen Untersuchungen von ZSIGMONDY und BACHMANN die Heterogenität der Gelatinegallerte erwiesen. In bezug auf die feinste Struktur ist damit aber noch keine Entscheidung erreicht. Denn nach Ansicht des Verf. wirken auch im

Ultramikroskop Polarisationserscheinungen der feinsten Partikelchen mit, welche in selbst verhältnismäßig dünner Schicht sich gegenseitig in ihren optischen Wirkungen beeinflussen, so daß die beobachteten Partikelchen nur Teilerscheinungen der vorhandenen Strukturen darstellen. Um solche Störungen bei den vorliegenden ultramikroskopischen Untersuchungen über die Vorgänge bei der Gerbung zu verhindern, wurde eine außerordentlich dünne Gelatinelösung auf den Objektträger gestrichen und während oder nach dem Erstarren die verdünnte Gerbstofflösung darauf gebracht. Die Beobachtung geschah im Kardioid-Ultramikroskop von Zeiss unter Anwendung des Spezialobjektivs V.

Von der Beobachtung des seitlichen Hineindiffundierens einer Gerbstofflösung in eine Gallertschicht, welche unter dem Deckglas erstarrt ist, will Verf. nichts wissen. „Hierbei wird die Gallerte in ihrer ganzen Dicke seitlich durchgegerbt, und die einzelnen Schichten der Strukturen und zahlreichen ausgeschiedenen Submikronen beeinflussen sich derartig, daß man sich kein Bild von den Vorgängen machen kann.“ Bei dem zuerst genannten Verfahren findet dagegen nur eine Oberflächengerbung der äußersten Schicht statt, wobei die nicht gegerbten Teile der Gallerte bei der nur geringen optischen Aktivität ihrer Teilchen nicht stören sollen.

Als Gerbmittel wurden in dieser Weise Alkohol, Tannin, Chromsalze, Formaldehyd und Fischtran versucht und die erhaltenen Bilder im Sinne einer Fibrillentheorie ausgelegt. Ob wirklich die bei Tannin und Chromsalzen „entstehenden rhythmischen Strukturen in engster Beziehung zu den sogen. Liesegangschen Schichtenbildungen stehen“, erscheint dem Ref. nach den Abbildungen noch nicht erwiesen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Reinhold, F., Mikroskopische Faltungsformen. Ein physikalisches Experiment (Mikrokosmos, Jahrg. 8, H. 12, p. 248 m. 5 Abb.).

Der Aufsatz, im Anschluß an das unter gleichem Titel erschienene Buch von R. Dorr (Verlag Kafemann, Danzig) verfaßt, beschreibt einige der interessanten Formen, die man erhält, wenn man einige Tropfen Harzlösung (Kanadabalsam, Lösung von Kolophonium, Siegellack, Schellack in Alkohol) zwischen zwei Objektträgerstücke bringt und das Ganze dann allmählich bis zum Erstarren des Harzes erhitzt. *Hans Schneider (Stralsund).*

Mecklenburg, W., Über die Beziehungen zwischen Tyndalleffekt und Teilchengröße kolloidaler Lösungen (Kolloid-Zeitschr. Bd. 16, 1915, p. 97—103).

Nach Rayleigh ist die Intensität des Tyndallstreifens bei der Beobachtung senkrecht zur Richtung des den Tyndallstreifen erzeugenden Lichts der Anzahl der Kolloidteilchen in der Raumeinheit der

Lösung und dem Quadrat des Volums der einzelnen Teilchen direkt und der vierten Potenz der Wellenlänge des Lichtes umgekehrt proportional.

Zur Prüfung dieses Gesetzes wurden Untersuchungen an verschiedenen kolloiden Schwefellösungen gemacht. Deren Teilchengröße wurde bestimmt, indem mit Hilfe des Spaltultramikroskops in einem optisch abgegrenzten bekannten Volumen der genügend verdünnten Lösung die Teilchen gezählt wurden, und ihr Durchmesser unter der Annahme, daß die Teilchen „monodispers“ seien, d. h. in derselben Lösung gleiche Größe besäßen, und eine kugelförmige Gestalt und das spez. Gewicht 2 hätten, aus ihrer Anzahl und der Konzentration des Schwefels in der Lösung berechnet. Bei einigen der Sole waren die Teilchen allerdings zu klein, und es mußten andere Methoden zu ihrer annähernden Abschätzung herbeigezogen werden, nämlich ihre Diffusionsgeschwindigkeit und ihr osmotischer Druck.

Gerade bei letzteren erwies sich eine ziemliche Übereinstimmung mit dem Rayleighschen Gesetz, nicht aber bei den weniger dispersen Solen, deren Teilchengröße aus den ultramikroskopischen Beobachtungen errechnet worden war. Verf. hält es für möglich, daß die optische Bestimmungsmethode unrichtige Werte liefern kann, weil die eine oder andere der Voraussetzungen nicht zutreffe.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Fischer, M. H., u. Hooker, M. O., Über die Nachahmung einiger anatomischer Strukturen (Kolloid-Zeitschr. Bd. **19**, 1916, p. 220—230 m. 17 Figg.).

Eine ganze Anzahl von Strukturen, welche den in histologischen Präparaten vorkommenden äußerlich ähnlich sehen, werden hier durch die mikroskopische Beobachtung von Ölemulsionen sichtbar gemacht. Die Verff. schließen: „Da die bei der Hydratation und Dehydratation einfacher Kolloide wirksamen Kräfte einer Analyse zugänglich sind, liegt der Gedanke nahe, daß jene Kräfte auch zur Erklärung des Entstehungsmechanismus der ähnlich aussehenden Strukturen im lebenden Protoplasma herangezogen werden können.“ Nach Ansicht des Ref. ist die Tatsache ebenso wichtig, daß durch das Fixieren, Trocknen usw. des Protoplasmas selbst derartige Zustandswechsel auftreten können. Die hier beschriebenen Versuche würden also weitere Belege für die von verschiedenen Forschern vorgetragenen Warnungen vor Täuschungen bei der mikroskopischen Untersuchung histologischer Präparate sein. In diesem Sinn verdienen sie eine Erwähnung an dieser Stelle.

In eine 25prozentige wässerige Auflösung von Kaliseife läßt man eine sehr verdünnte (z. B. $^{1}/_{100}$ norm.) Säure eindiffundieren. Die vorher klare Seifenlösung wird infolge der Ausscheidung der wasserunlöslichen Fettsäuren opaleszent oder milchig trüb. Bei mikroskopischer Prüfung mit stärkster Vergrößerung beobachtet man unzählige, winzige,

lichtbrechende Körperchen in lebhafter Brownscher Bewegung. Diese hochdisperse granuläre Struktur wird im Laufe von Stunden oder Tagen immer gröber, d. h. die Fettsäuren treten zu immer gröberen Teilchen zusammen.

Eine auf dem Objektglas eingetrocknete „Öl- in Seife"-Emulsion zeigt „protoplasmatische Brücken" aus Seife, welche zwischen den schrumpfenden Fragmenten der Emulsion zustande kamen. Sie werden mit jenen zwischen den Hautepithelzellen verglichen.

Auf andere Weise lassen sich diese Brücken noch besser nachahmen; vgl. R. E. Liesegang: „Zur Entwicklungsmechanik des Epithels" (Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. **32**, 1911, p. 651—661).

Fibrilläre Strukturen, bestehend aus reihenweise angeordneten Granulis, entstehen, wenn man einen Tropfen Säure unter einem Deckgläschen in eine teilweise gequollene Mischung von Akaziengummi und getrocknetem Eiweiß eindiffundieren läßt. Das hierbei in Form feiner Körnchen ausgeflockte Eiweiß hat die Neigung, sich an den Gummifäden anzusammeln. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Disselhorst, H., u. Freundlich, H., Das Fibrin als anisotroper, amorph-fester Stoff (Internat. Zeitschr. f. physik.-chem. Biologie Bd. **3**, 1916, p. 46—59).

Die Verff. gehen aus von einem Bericht über die ultramikroskopische Betrachtung von Lösungen kolloiden Vanadinpentoxyds, über welche schon an einer anderen Stelle (vgl. H. R. Kruyt, diese Zeitschr. Bd. **33**. p. 266) berichtet wurde, und welche es sicher machte, daß die Teilchen dieses Kolloids nicht rund, sondern länglich gebaut sind.

Die im Vergleich mit dem Fibrin wichtige Koagulation des V_2O_5-Sols kann man verfolgen, wenn man beim Spaltultramikroskop eine Kammer verwendet, die aus einem in eine Glasplatte eingeschliffenen und oben mit dem Deckgläschen bedeckten Kanal von quadratischem Querschnitt von etwa 1 qmm besteht. In diesem Kanal läßt man das Sol und die fällende Elektrolytlösung unmittelbar aneinander grenzen. Dann hat man in verschiedenen Abständen von der Berührungsstelle die verschiedenen Phasen des Vorgangs nebeneinander.

In verdünnten Solen reihen sich die stäbchenförmigen Teile mit ihren Enden zusammen, ohne daß vollkommene Verschmelzung einträte. Das Ganze zeigt zunächst noch Brownsche Bewegung. In konzentrierteren Solen bilden sich regelmäßige Wabensysteme. Aus eintrocknenden Solen entstehen durchscheinende, zusammenhängende Membranen, die meist doppelbrechend sind. Obgleich diese Teilchen nichtkristallin sind, erweisen sie sich doch als anisotrop. Mit der bisherigen Auffassung des Amorph-Festen steht das im Widerspruch. Diese Anisotropie ist nicht wie bei den Kristallen durch ein Raumgitter bedingt, sondern dadurch, daß die Moleküle des betreffenden Stoffs selbst anisotrop sind. Eine Gleichrichtung derselben beim Fließen usw. muß also zur Doppelbrechung führen.

Ein derartiger anisotroper, amorph-fester Stoff muß nach den Beobachtungen, welche HEKMA veröffentlicht hat, auch das Fibrin sein. Denn dieser sah, wie in dem optisch zuerst leeren Dunkelfeld plötzlich äußerst feine längliche Elemente von Nadelform auftreten, welche wie Kristallnadeln aussehen. Diese Teilchen vergrößern sich allmählich immer mehr. Daneben treten mehr fadenförmige Gebilde auf. Nach 45 bis 60 Minuten sieht man fast nur noch größere und sehr große Nadeln und daneben spärlicher sehr dünne, oft sehr lange Fädchen im Präparat. Nur am Deck- und Objektglas finden sich noch feinere Fibrinausscheidungen angeklebt. — Auch dasjenige, was HEKMA über die Neigung der Nädelchen, sich aneinanderzureihen, sagt, veranlaßt die Verff., an eine vollkommene Analogie zu ihrem V_2O_5-Sol zu glauben. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

4. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Hollande, A. Ch., Anticoagulating power of aniline dyes with respect to proteins (Compt. Rend. vol. **162**, 1916, p. 959—961; Journ. of the Chem. Soc. London vol. **110**. 1916, p. 574).

Der Nachweis, daß saure Anilinfarbstoffe die kolloidchemischen Eigenschaften der Albumine ganz verändern können, kann auch dem histologischen Färber von Wert sein. Bei bestimmten Mischungen mit den Farbsäuren bilden sich Verbindungen, welche selbst bei 120° flüssig bleiben. In anderen Mischungsverhältnissen bildet sich bei 100° in einigen Minuten eine Gallerte, welche sich bei 120° sterilisieren läßt, ohne ihre Transparenz zu verlieren. Eosin wirkt in dieser Beziehung am stärksten; dann folgen in ihrer antikoagulierenden Kraft Orange-G, Uranin und Kongorot. Gegenüber der fällenden Wirkung von 90prozentigem Alkohol, Formalin und Salpetersäure versagt dagegen die antikoagulierende Wirkung. Auch für die Herstellung von Kulturböden für Bakterien ist dieses Verhalten wichtig, weil die sterilisierte Gallerte transparent bleibt.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Haehndel, E., Eine neue Einbettungsmethode (Deutsche med. Wochenschr. 1916, No. 36).

Die Gefriermethode kann man auffassen als eine Einbettung in einen kristallinen Körper. Es ist möglich, an Stelle der Eiskristalle solche von anderen Stoffen zu verwenden. HAEHNDEL verwendet dazu essigsaures Natron. Man braucht dann nicht mit tieferen Temperaturen zu arbeiten. Denn das durch Erhitzen geschmolzene essigsaure Natron erstarrt beim Abkühlen auf Zimmertemperatur zu einer zusammenhängenden kristallinen Masse. Vor dem in diesem Prinzip

ähnlichen Verfahren mit Paraffin hat es den Vorteil, daß eine Vorbehandlung mit hochprozentigem Alkohol und anderen fettlösenden Flüssigkeiten unnötig ist.

Das Gewebstück kommt einige Stunden in 4prozentiges Formalin, kurze Zeit in Wasser, eine Stunde in eine starke wässerige Lösung von essigsaurem Natron, einige Stunden im 45° warmen Ofen in eine Schmelze von essigsaurem Natron. Letztere stellt man her, indem man 10 g des käuflichen kristallisierten Natrium aceticum mit 5 bis 10 Tropfen Wasser versetzt und dann über der Flamme zum Schmelzen erhitzt. Sollte sie schon bei 45° Neigung zum Kristallisieren haben, so muß man noch ein wenig Wasser zugeben.

Ein zu langes Belassen in der Schmelze ist zu vermeiden, da sonst das Schneiden zu schwer wird. Das durchtränkte Stück wird auf ein angewärmtes Holzklötzchen gebracht, mit etwas Schmelze übergossen und erstarren gelassen. Die Schneidetechnik ist ähnlich derjenigen gefrorener Präparate. Schnitte von 5 bis 10 μ gelingen leicht. Sie werden in Wasser oder 50prozentigem Alkohol aufgefangen, mit Wasser nochmals nachgewaschen, so daß sich das essigsaure Natron vollkommen herauslöst, und dann wie Gefrierschnitte flottierend weiter behandelt.

Nach Ansicht des Ref. steht auch der Anwendung mancher anderer leicht schmelzbarer Stoffe, die beim Abkühlen zu einer mikrokristallinen Masse erstarren, nichts im Wege. Nur muß man darauf achten, daß die wachsenden Kriställchen nicht das Gewebe zerreißen. Letzteres gilt aber ja auch für das Gefrierverfahren, wie Ref. in seinen Einwänden gegen die Moellgaardsche „vitale Fixation" (Anat. Anz. Bd. **39**, 1911, p. 487—489) ausführte. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Pujiula, R. P. J., Dispositivo sencillo para observar la fototaxis (Bol. Soc. Españ. Biol. Madrid, año **6**, 1916, no. 33, p. 101—104 m. 2 Figg. im Text).

Verf. gibt zur Beobachtung der Phototaxis einen sehr einfachen und billigen Apparat an. Man nehme einen gewöhnlichen Objektträger und klebe auf die eine Seite desselben, die man als die untere bezeichnen kann, ein ziemlich großes Stück schwarzen Papiers, so daß, wenn man den Objektträger auf den Tisch des Mikroskopes legt, die Blendöffnung vollständig verdeckt ist. Dann mache man in diese Papierscheibe mit einem scharfen Messer einen Querschnitt von etwa 0·1 mm Breite, durch den das Licht zutreten kann. Man mache dann in gewöhnlicher Weise ein Präparat von Mikroorganismen, indem man einen sie enthaltenden Wassertropfen auf die Oberfläche des Objektträgers bringt, oberhalb der Blendöffnung. Man verdecke dann den Mikroskoptisch oder wenigstens den Objektträger mit einer schwarzen Hülle, die oberhalb des Objektivs abschließt. Das Objektiv selbst trägt an seinem oberen Ende eine Scheibe von schwarzem Papier, welche den Rand des Loches der Hülle bedeckt. So liegt

das Präparat dann wie in einer photographischen Kamera und erhält Licht nur durch den oben erwähnten Spalt. Untersucht man nun unter diesen Umständen zuerst mit schwacher und dann mit stärkerer Vergrößerung, so kann man leicht feststellen, welche Organismen aphototaktisch sind, welche eine positive und welche eine negative Phototaxis zeigen. *Schiefferdecker* (*Bonn*).

Pontio, Sur l'analyse des tissus (Compt. Rend. d. l'Acad. d. Sc. Paris, vol. **162**, 1916, p. 81—83).

Das zur mikroskopischen Analyse bestimmte Gespinst wird zuerst eine halbe Stunde lang in einer 2prozentigen Ätznatronlösung gekocht und mit Wasser bis zur neutralen Reaktion gewaschen. Darauf folgt seine Bleichung durch ein 2 Minuten langes Aufkochen in einer schwachen Lösung von unterchlorigsaurem Natron. Nach abermaligem Auswaschen erfolgt eine Behandlung mit einer Lösung von saurem schwefligsaurem Natron. Das wieder gewaschene Gespinst wird zwischen Fließpapier getrocknet und 2 Minuten in ein 3prozentiges Jodkaliumbad gebracht, in welchem Jod bis zur Sättigung gelöst ist. Das nochmals getrocknete Gespinst ist nach einer Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure, welcher etwas Glyzerin zugesetzt wurde, zur mikroskopischen Untersuchung geeignet.

Liesegang (*Frankfurt a. M.*).

5. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

A. Niedere Tiere.

Wilson, Ch. W., On the life history of a soil Amoeba (University of California Publications in Zoology vol. **16**, no. 16, p. 241—292 w. 6 pl.).

Als Kulturmedium für die untersuchte Bodenamöbe diente gekochtes, filtriertes Bachwasser, dem 1 Prozent eines dicklichen wässerigen Auszuges von Kohl und Biskuit („cracker") zugefügt worden war. Das Medium wurde $1^1/_2$ Stunde im Autoklaven sterilisiert. Zur Gewinnung von Ausgangskulturen wurde das Medium mit etwas Erde versetzt. Bei der Anfertigung der gemischten Reinkulturen benutzte Verf. zunächst eine mechanisch wirkende Pipette; da aber die Amöben meist Zeit fanden, sich an ihren Wänden festzusetzen, ging er bald zur Anwendung einer gewöhnlichen, nur sehr dünn ausgezogenen Pipette über. Das Flagellatenstadium eignet sich weit besser als das Amöbenstadium zur Überimpfung; es wurde daher vorzugsweise beim Anlegen der Reinkulturen verwandt. Die Weiterimpfung von reinen Mischkulturen (von Amöben und Bakterien) nahm Verf. vor, indem er sterilisierte Deckgläser einige Zeit auf den Kulturen schwimmen

ließ und sie alsdann in ein zuvor gefülltes und sterilisiertes Kulturgefäß übertrug.

Dieselbe Methode diente auch zur Übertragung des Materials in die Fixierungsflüssigkeiten. Als solche kamen die Gemische von Bouin und Carnoy und, außer anderen Mitteln, alkoholische Sublimatlösung mit 5 Prozent Eisessig zur Anwendung. Das Sublimatgemisch befriedigte vollständig. Bei der Färbung bewährten sich am besten Dobells alkoholische Eisenhämateinlösung (Arch. f. Protistenkde. Bd. **34**, 1914, p. 139), die namentlich die Zysten und in allen Stadien die Zellteilungen schnell und deutlich tingierte, Heidenhains Eisenhämatoxylin, das im Flagellatenstadium insbesondere das Basalkorn gut sichtbar macht, und für Färbung des Rhizoplasten Alexejeffs Dreifachfärbung (C. r. Soc. Biol. Paris, vol. **70**, 1912). Zur Gegenfärbung dienten Erythrosin, Eosin und Orange G. Bei Anwendung der gebräuchlichen Mittel zur Färbung intra vitam wurden nur cytoplasmatische Granula tingiert. *Hans Schneider (Stralsund).*

Havet, J., Contribution à l'étude de la névroglie des invertébrés (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid, t. **14**, 1916, fasc. 1/2, p. 34—85 m. 33 Figg. im Text).

Verf. hat bisher schon Studien gemacht an Anneliden, Gastropoden, Crustaceen und hat diese jetzt mit neuen Methoden fortgesetzt im Anschlusse an die von Cajal und Achúcarro angegebenen Methoden. Die zu untersuchenden Tiere werden ganz oder nach Zerschneiden in Stücke in eine 10prozentige Formollösung gebracht oder in die folgende Mischung von Cajal: Formol 70 g, Ammoniumbromid 10 g, Wasser 430 g. Helix, Lumbricus, Arion usw. bleiben hierin mehrere Tage, Wochen oder Monate. Für manche Wirbellose ist es nützlich, in der letztgenannten Mischung den Gehalt an Formol zu erhöhen. Schnitte von 10 bis 25 μ Dicke werden mit dem Gefriermikrotome hergestellt und in destilliertes Wasser gebracht, dem einige Tropfen Formol zugesetzt werden. — Für die Goldmethode von Cajal verfährt man in folgender Weise: Die Schnitte kommen in eine Mischung von: Goldchlorid rein, 1prozentige Lösung, 10 cc; Sublimat, 5prozentige Lösung, filtriert, 10 bis 15 cc; destilliertem Wasser 50 cc. 20 bis 25 Schnitte können im Dunkeln 6 bis 10 Stunden lang in dieser Mischung verbleiben. Auswaschen der Schnitte in destilliertem Wasser. Dann kommen sie, nur für eine Minute, in 10 cc einer 5prozentigen Lösung von Natriumthiosulfit mit Zusatz von 2 oder 3 Tropfen einer Lösung von Natriumbisulfat. Dann mehrfaches Auswaschen der Schnitte mit destilliertem Wasser, hierauf Übertragen in eine Mischung von gleichen Teilen destillierten Wassers und Alkohol. Entwässerung der Schnitte in steigendem Alkohol, Origanumöl, Xylol, Xylol-Kanadabalsam. — Für die Methode von Achúcarro müssen die Stücke fixiert werden in einer reinen Formollösung von 10, 15 oder 20 Prozent. Die mit dem Gefriermikrotom hergestellten Schnitte müssen 10 bis

20 μ dick sein und kommen zunächst in destilliertes Wasser mit etwas Formol. Dann rasches Auswaschen in destilliertem Wasser. Hierauf in eine heiße, 20prozentige Tanninlösung. Die Lösung darf nicht zum Sieden kommen. Besser ist es, die Tanninlösung mit den Schnitten für 8, 10 oder 24 Stunden in einen Thermostaten von 40 bis 50^0 zu setzen. Während dessen bereitet man die ammoniakalische Silberlösung in folgender Weise: Man nimmt 10 bis 20 cc einer Silbernitratlösung von 10 Prozent oder einer andern Konzentration. Dann setzt man tropfenweise eine 40prozentige Lösung von Natriumhydroxyd zu, bis alles Silber niedergeschlagen ist. Auswaschen des Niederschlages mit destilliertem Wasser, bis das Wasser klar bleibt und der Niederschlag schwarz erscheint. Diesen Niederschlag löst man wieder völlig, indem man tropfenweise Ammoniak zusetzt. Die Lösung muß stark nach Ammoniak riechen, doch darf man nicht zu viel zusetzen. Nun muß man 6 Gefäße vorbereiten: 1) Ein Gefäß mit destilliertem Wasser und einigen Tropfen Ammoniak. 2) Ein Gefäß mit 20 cc destillierten Wassers mit Zusatz von 8 bis 10 Tropfen der Lösung des ammoniakalischen Silbers. 3) Ein Gefäß mit destilliertem Wasser. 4) Ein Gefäß mit einer 10prozentigen oder einer 20prozentigen Formollösung mit einigen Tropfen von Ammoniak. 5) Ein Gefäß mit destilliertem Wasser, um die Schnitte auszuwaschen. 6) Ein Gefäß mit destilliertem Wasser, um den Glasstab abzuwaschen, mit dem man die Schnitte aus einer Schale in die andere überträgt. Wesentlich ist, daß man stets nur einen Schnitt behandelt und ihn in den verschiedenen Schälchen stark hin und her bewegt. In dem ersten Schälchen läßt man den Schnitt, bis er weich wird. In dem zweiten wird er braun und noch weicher. In dem dritten muß man den Schnitt sehr schnell abwaschen. In dem vierten (Formol mit Ammoniak) wird der Schnitt schwarz. Man läßt ihn hier 5 Minuten und überträgt ihn dann in das fünfte Schälchen mit destilliertem Wasser. Von hier aus kann man den Schnitt noch in eine Goldlösung bringen. Nach dem Auswaschen in destilliertem Wasser überträgt man die Schnitte durch die steigende Alkoholreihe in Nelkenöl und schließt ein in Xylol-Balsam. — Außer diesen beiden Methoden hat Verf. noch benutzt die von Golgi, oder besser die schnelle Methode von Cajal. Hierzu wurde als Fixierungsmittel oft benutzt die Flüssigkeit von Kenyon: Formol 20 cc, Kaliumbichromat 5prozentige Lösung 100 cc. Dieses Verfahren ergab gute Resultate, aber nicht so gute wie Kaliumbichromat und Osmiumsäure. — Wie verhalten sich nun die verschiedenen Methoden in bezug auf ihre Elektivität? Sicher ist, daß die Goldchloridmethode von Cajal und die Tanninsilbermethode von Achúcarro die Neurogliazellen sehr gut hervortreten lassen. Leider lassen sie aber auch noch andere Zellen hervortreten, so z. B. die Methode von Achúcarro auch die Bindegewebsfibrillen. So kann Neurogliagewebe und Bindegewebe verwechselt werden. Ein solcher Irrtum muß aber ausgeschlossen werden bei der Untersuchung der

Neuroglia der nervösen Zentralorgane der Wirbellosen, besonders bei der Untersuchung der Punktsubstanz von LEYDIG. Trotzdem hat die Methode von ACHÚCARRO für die Untersuchung der Neuroglia in der Punktsubstanz eine große Bedeutung, wenn man die Ergebnisse kontrolliert mit der Goldchloridmethode, mit der Methode von GOLGI und besonders, wenn man die bei den Wirbellosen erhaltenen Ergebnisse vergleicht mit den bei den Wirbeltieren erhaltenen. Man erkennt dann, daß eine außerordentliche Ähnlichkeit besteht zwischen dem Neurogliagewebe der Wirbellosen und der Wirbeltiere.

Schiefferdecker (Bonn).

Krausse, A., Fang und Präparation von Mikro-Arthropoden (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 14/15, p. 266—267 m. 2 Abb.).

Verf. sammelt kleine Arthropoden aus Erde, Laub, Moos unter Anwendung von Wärme. Sein Fangapparat ist ähnlich wie der von BERLESE (Redia Bd. 2, 1905, p. 85—89) konstruiert. Das Sieb mit dem auszulesenden Material wird oben in einen steilwandigen Trichter gesetzt, der in einem Dreifuß hängt. Unter den Trichter stellt man das Fangglas. Über das Sieb wird ein Wassergefäß gestülpt, „das sozusagen einen doppelwandigen Deckel darstellt" und an einer Stelle über den Dreifuß hervorragt; an dieser Stelle wird es erwärmt. Die von oben und von den Seiten auf das Material einwirkende Wärme treibt die Arthropoden nach unten, wobei sie durch den Trichter in das Sammelglas fallen.

Zum Konservieren der kleinen Arthropoden benutzt Verf. die Mischung von OUDEMANS: 87 Teile 70prozentigen Alkohol, 5 Teile Glyzerin, 8 Teile Eisessig, zum Einschluß ein Gemisch von 50 Teilen 70prozentigen Alkohols und 50 Teilen Glyzerin.

Hans Schneider (Stralsund).

Willmann, C., Fang, Konservierung und Präparierung der Arthropodenfauna im Moos (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 11, p. 225—227 m. 1 Abb.).

Während für die Konservierung der weichhäutigen unter den Milben die OUDEMANSsche Fixierungsflüssigkeit angezeigt ist, gebraucht man für die undurchsichtigen und harthäutigen Oribatiden besser folgende Mischung: 45 Teile Nelkenöl, 35 Teile 95prozentigen Alkohol, 20 Teile Eisessig. Die Tiere werden darin allerdings steif, so daß sich die Gliedmaßen nicht mehr bewegen lassen; dem steht aber der Vorteil gegenüber, daß die Mischung stark aufhellt und schnelle Überführung durch reines Nelkenöl in Kanadabalsam gestattet.

Hans Schneider (Stralsund).

Krausse, A., Die Präparation kleiner Ichneumonidenlarven (Mikrokosmos, Bd. 10, 1916/17, H. 1, p. 23).

Verf. präpariert kleine Ichneumonidenlarven, Proturen und ähnliches Material nach folgendem Schema: Fixiert und konserviert in absolutem Alkohol 4 Tage; absoluter Alkohol erneuert; Mischung von $^2/_3$ absolutem Alkohol + $^1/_3$ Xylol, 1 Stunde; Mischung von $^1/_2$ absolutem Alkohol + $^1/_2$ Xylol, 3 Stunden; reines Xylol, $^1/_2$ Stunde; Kanadabalsam. *Hans Schneider (Stralsund).*

Schmidt, W., Praktikum der Parasitenkunde. Eine Anleitung zum Studium der häufigsten Parasiten (Mikrokosmos, Bd. 9, 1915/16, H. 6—12 m. 15 Abb.).

Verf. bespricht in systematischer Anordnung die wichtigsten Parasiten aus den Gruppen der Protozoen und Würmer, ihre Beschaffung und ihre Präparation. Der Text ist an manchen Stellen sehr knapp gehalten, so daß er, wie Verf. selbst zugibt, zu Mißverständnissen führen kann. Dem Anfänger ist zu raten, sich zunächst an ausführlichere Darstellungen der Parasitenkunde zu halten. Verf. gibt die wichtigste Literatur an. *Hans Schneider (Stralsund).*

Steinmann, P., Das Studium der Strudelwürmer (Mikrokosmos, Jahrg. 8, 1914/15, H. 9, p. 177—182, H. 10, p. 195—198).

Soll die äußere Körperform der Strudelwürmer erhalten bleiben, so benutzt Verf. Sublimat-Salpetersäure, die aus gleichen Teilen käuflicher roher Salpetersäure, konzentrierter wässeriger Sublimatlösung (mit etwas Zusatz von Kochsalz) und destillierten Wassers besteht. Man überschüttet mit dieser, wenn möglich erwärmten Lösung die Tiere, wenn sie in einem Uhrschälchen mit wenig Wasser ausgestreckt kriechen. Nach längstens 1 Minute werden die Tiere in einen halb mit Watte gefüllten Zylinder mit absolutem Alkohol übertragen. Nach mehrmaligem Wechseln des Alkohols bringt man sie in Jodalkohol und darauf in 80- bis 90prozentigen Alkohol. — Zur histologischen Untersuchung fixiert man besser mit Zenkerscher Lösung oder mit Sublimateisessig; die Körperform wird dabei aber ungenügend konserviert.

Dauerpräparate von ganzen Tieren anzufertigen lohnt sich nur bei pigmentlosen Trikladen, deren Darm mit gefärbter Nahrung angefüllt ist, bei durchsichtigen Rhabdocoeliden und manchmal bei jungen Exemplaren pigmentierter Trikladen. Es empfiehlt sich, die Tiere ungefärbt einzuschließen, da die Totalfärbung nur selten gelingt.

Bei der Vorbereitung zum Schneiden der Objekte bevorzugt Verf. die Doppeleinbettung in Zelloïdin und Paraffin. Für Bestimmungszwecke fertigt man sagittale Längsschnitte an, die einen guten Überblick über die Organisation des Geschlechtsapparates gestatten. Zur Färbung dient Delafieldsches Hämatoxylin, Hämalaun, Hämatein I A nach Apáthy oder Eisenhämatoxylin nach Heidenhain.

Die Rhabdocoeliden lassen sich an Quetschpräparaten oft zur Genüge untersuchen. Man legt ein Deckglas auf und saugt soviel Wasser ab, daß die Tiere durch den leichten Druck des Glases festgeklemmt sind. Nach Anfertigung einer Zeichnung des von der Organisation Sichtbaren bringt man den Wurm durch behutsames Drücken auf das Deckglas zum Platzen; dann treten gewisse Einzelheiten des Geschlechtsapparates, namentlich die feine Struktur der chitinösen Begattungsorgane, oft recht gut hervor.

Am Schlusse seines Artikels gibt Verf. eine kurze Anleitung zu Zucht-, Hunger-, Regenerations- und Lichtversuchen.

Hans Schneider (Stralsund).

B. Wirbeltiere.

Cowdry, E. V., The vital staining of mitochondria with janus green and diethylsafranin in human blood cells (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. **31**, 1914, H. 4—6, p. 267—286 m. 1 Tfl.).

Verf. gibt eine verläßliche Methode an, um die Mitochondria in den menschlichen Blutzellen spezifisch zu färben durch einen vitalen Farbstoff, Janusgrün, und durch sein Derivat Diäthylsafranin. Es ist wesentlich, den richtigen Farbstoff zu wählen. Dieser ist Diäthylsafraninazodimethylanilin (nach Michaelis und Bensley). Die richtige Verbindung kann man erhalten von den Höchster Farbwerken am Main. Eine große Anzahl der Mißerfolge der bisherigen Untersucher bei der Färbung der Mitochondria durch Janusgrün ist darauf zurückzuführen, daß sie dem Sauerstoffe der Luft nicht genug Zutritt zu dem Gewebe gestatteten. Man verwendet das Janusgrün in einer Konzentration von etwa 1 zu 10000 gelöst in einer 0·85prozentigen Kochsalzlösung. Die Janusgrünlösung hält sich. Man soll den Färbungsprozeß auf einem erwärmten Objektträger ausführen. Man bringe einen Tropfen der Farbstofflösung auf jeden Objektträger einer Reihe von 6 oder mehr Objektträgern, dann setze man zu dem Farbstoff eine kleine Menge frisch gewonnenen Blutes und lege sofort ein Deckglas auf. Man darf nicht versuchen, das Blut mit dem Farbstoffe zu mischen, bevor das Deckglas aufgelegt ist. Die Präparate werden jetzt untersucht, am besten mit Zeissschen Apochromaten, Objektiv 1·5 mm, Okular 4. Eins von den Präparaten wird fast sofort eine beginnende Färbung der Mitochondria zeigen, zuerst in den Lymphocyten und dann in den körnigen Leukozyten. Bald werden die Mitochondrien überall gefärbt sein. Unter günstigen Bedingungen halten sich die Präparate etwa $1^1/_2$ bis 2 Stunden. Die Verdunstung verhindert man durch Herumlegen eines Vaselinringes um das Deckglas. Nach Bensley hat Diäthylsafranin, das man schnell aus Janusgrün

herstellen kann, ebenfalls eine spezifische Affinität zu den Mitochondrien und kann vorteilhaft zur vitalen Färbung benutzt werden. Da dieser Farbstoff rot ist, ist er oft praktisch zu verwenden in Verbindung mit anderen blauen und grünen Farbstoffen, wo Janusgrün nicht verwendbar wäre wegen der Ähnlichkeit seiner Färbung. Diäthylsafranin kann in folgender Weise leicht aus Janusgrün hergestellt werden: 1) Herstellung einer gesättigten Lösung von Janusgrün in destilliertem Wasser. 2) Hierzu setze man etwas fein zerteiltes Zink und einige Tropfen Salzsäure. Die Lösung nimmt zunächst eine hellkarminrote Färbung an und wird dann heller, da sich das salzsaure Salz der Leukobase des Safranins bildet. 3) Filtrieren. Das Filtrat wird an der Luft geschüttelt und dabei reoxydiert sich die Leukobase. 4) Dann sättigt man die Lösung mit schwefelsaurem Natrium, wodurch der Farbstoff ausfällt. Es ist hierbei oft nötig, etwas Wärme anzuwenden. Es bildet sich ein dunkelroter Niederschlag. 5) Filtrieren. Man sammelt den Niederschlag auf dem Filter, wäscht ihn aus mit einer gesättigten Lösung von schwefelsaurem Natrium und trocknet ihn. 6) Der trockene Niederschlag wird in absolutem Alkohol gelöst. 7) Man filtriere und lasse das Filtrat bis zur Trockenheit verdampfen. 8) Man löse die getrocknete Masse in der gewünschten Konzentration in destilliertem Wasser oder in Salzlösung. — Dieser Farbstoff wird ebenso angewendet wie Janusgrün, aber in einer Lösung von 1 : 1000. Um gute Ergebnisse zu erhalten, soll man ihn alle 2 bis 3 Tage frisch herstellen. Er ergibt nicht so gleichförmig gute Resultate wie das Janusgrün. — Die hier angegebenen Färbungsmethoden haben verschiedene Vorteile: sie sind einfach, schnell und geben gleichmäßige Resultate, in Zeit von 5 Minuten kann man oft eine sehr schöne Mitochondriafärbung haben, man erspart also Zeit und braucht nicht tagelang zu warten, um zu sehen, ob das Präparat gut geworden ist oder nicht. Die durch die Fixierung bedingten Schädlichkeiten werden vermieden, und die Mitochondrien werden in Zellen untersucht, die in ihrer Form nicht verändert sind durch das Ausstreichen auf dem Deckglase oder Objektträger. Mit diesen Methoden kann man Mitochondria beobachten in sich teilenden Zellen des Knochenmarkes (Meerschweinchen) und in menschlichen Leukozyten während der amöboiden Bewegung und der Phagozytose. Weiter sind sie geeignet zur Untersuchung von Blutkrankheiten und blutbildenden Organen. — Selbstverständlich muß man auch die Grenzen dieser Methode kennen, um nicht in Irrtümer zu verfallen.

Schiefferdecker (*Bonn*).

Kyes, P., The physiological destruction of erythrocytes in birds (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. **31**, 1915, H. 10—12, p. 543—550 m. 1 Tfl.).

Injiziert man Bakterien oder andere kleine Fremdkörper in den Blutstrom der lebenden Taube, so werden diese schnell aus dem Blut-

strome herausgezogen in der Leber und der Milz. Die Untersuchung dieser Gewebe zeigt dann, daß die Fremdkörper hier enthalten sind in Zellen eines bestimmten Typus, der in Leber und Milz derselbe ist. Dieser Zelltypus enthält außer den injizierten Fremdkörpern viel goldgelbes Pigment, welches bei der Untersuchung auf Eisen mit der Methode von Perls eine positive Berlinerblau-Reaktion von solcher Stärke ergibt, daß die betreffenden Zellen sich deutlich von ihrer Umgebung abheben. Wendet man nun eine entsprechende Gegenfärbung an, so liefert die Eisenreaktion eine günstige histologische Methode für das Studium dieser Zellen. Weiter ist diese Methode anwendbar zum Studium derselben Zellen in normalen Geweben, denn sie läßt erkennen, daß dieser Pigmentgehalt nicht abhängt von experimentellen oder pathologischen Veränderungen, sondern unter normalen Bedingungen stets vorhanden ist. Die von dem Verf. angewendete Methode ist die folgende: Dünne Gewebsscheiben werden 18 bis 24 Stunden lang fixiert in Müllerscher Flüssigkeit mit Zusatz von 5 Prozent Sublimat. Paraffineinbettung und 4 μ dicke Schnitte. Fixierung der Schnitte auf dem Objektträger, Färbung mit saurem Karmin während 20 bis 40 Minuten. Auswaschen und Übertragen in eine Mischung von gleichen Teilen von einer 2prozentigen wässerigen Lösung von gelbem Blutlaugensalz (Kalium-Ferrocyanid) und von einer 2prozentigen Lösung von Salzsäure. Herausnehmen nach einer Einwirkungsdauer von 3 bis 10 Minuten, Auswaschen in destilliertem Wasser und schnelles Durchführen durch eine 0·5prozentige wässerige Lösung von Erythrosin. Entwässern in Alkohol, Aufhellen in Xylol, Einschluß in Kanadabalsam. *Schiefferdecker* (*Bonn*).

Greschik, E., Zur Histologie der Vogelhaut. Die Haut des Kernbeißers und Haussperlings (Aquila Bd. 22, 1915, erschienen 1916, p. 69—110 m. 9 Figg. im Text [ungarisch u. deutsch]).

Dem durch Dekapitation getöteten Vogel wurden erst die Federn entfernt und dann wurden sofort von neun Körperstellen (Scheitel, Halsseite, Rückenmitte, Rumpfseite, Bürzel, Kinn, Brust, Unterschenkel, Bauch vor der Analöffnung) Teile der Haut abpräpariert. Es wurde besonders darauf geachtet, daß das Unterhautbindegewebe und etwaige vom Skelette entspringende Muskeln mit abpräpariert wurden. Diese Hautstücke wurden teils auf Kork- oder Wachsplatten aufgespannt, teils ungespannt in die Fixierungsflüssigkeiten gelegt. Als solche wurden benutzt, absoluter Alkohol und Sublimat-Essigsäure. Beide Fixierungsflüssigkeiten genügten vollkommen für den vorliegenden Zweck. Um eine bessere Schnittfähigkeit der immerhin etwas schwer schneidbaren Haut zu erzielen und einer Verlagerung vorzubeugen, wurden die sorgfältig entwässerten und durch Alkohol-Äther geführten Objekte nach der Methode von Apáthy erst in Zelloïdin und dann in Paraffin eingebettet. So gelangen Schnitte von

5 μ Dicke. Gefärbt wurde meist mit Eisenhämatoxylin (M. Heidenhain)-Resorcinfuchsin (Weigert)-van Giesonsche Flüssigkeit, außerdem gab sehr gute Resultate Karmalaun-Resorcinfuchsin-van Gieson, wobei die Färbung mit Karmalaun auf die Kerne beschränkt wurde. Statt Eisenhämatoxylin nach Heidenhain wurde oft auch das nach Weigert genommen. Ferner wurden benutzt Hämatoxylin (Delafield)-Thiazinrot, Heidenhains Eisenhämatoxylin-Thiazinrot, Ehrlich-Biondi und die Bindegewebsfärbung nach Mallory.

Schiefferdecker (Bonn).

Torraca, L., L'influenza dei raggi ultravioletti sulla rigenerazione dell'apparato pigmentario della cute dei Tritoni (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. **31**, 1915, H. 7—9, p. 411—433 m. 1 Tfl. u. 1 Fig. im Text).

Benutzt wurde Triton cristatus. Die Tritonen wurden in einem Glasgefäße gehalten, das Wasserpflanzen enthielt, bei diffusem Lichte, aber an einem Orte, zu dem die Sonnenstrahlen nie hingelangten. Sie wurden mit zerriebenem Fleische ernährt und das Wasser wurde häufig erneuert. Um sie den ultravioletten Strahlen auszusetzen, wurden die Tritonen auf Korkplatten auf den Rücken gelegt und an den 4 Beinen festgebunden. Der Körper des Tieres wurde bedeckt mit Watte, die reichlich mit Wasser getränkt war, auf die Watte wurde eine Bleiplatte gelegt, nur der Schwanz blieb frei und wurde auf eine Unterlage von mit Wasser durchtränkter Watte gelegt. Während des Versuches wurde diese öfter angefeuchtet, so daß sie nach Möglichkeit feucht blieb. Die Quarzlampe war eine Heraeuslampe von 75 Volt, die Entfernung zwischen der Lichtquelle und dem Tiere betrug stets 20 cm. Zur mikroskopischen Untersuchung wurde die folgende Methode benutzt: 1) Fixierung in der Flüssigkeit von Bouin (Pikrin-Essigsäure). 2) Entkalkung in der Pikrinsäure-Salpetersäuremischung von Mayer. 3) Gründliches Auswaschen in destilliertem Wasser, Entwässerung in Alkohol, Einschluß in Paraffin. 4) Serienschnitte von 10 μ Dicke. 5) Färbung mit Hämalaun von Mayer und Eosin. Einschluß in Kanadabalsam.

Schiefferdecker (Bonn).

Unna, P. G., Die Wirkung des Höllensteins II (Dermatolog. Wochenschr. Bd. **63**, 1916, p. 915—967 m. 1 Tfl.).

Der histologische Färber ist an den Wirkungen des salpetersauren Silbers auf die Gewebe wohl in noch höherem Grade interessiert als der Therapeut. Schon deshalb verdient die Fortsetzung der großen Höllensteinarbeit Unnas hier eine Berücksichtigung. Es kommt hinzu, daß er die veränderten Gewebe auch mit andern Mitteln färberisch zu unterscheiden versucht.

Die therapeutischen Schlußfolgerungen seien kurz vorweggenommen: Bringt man Höllenstein auf die Oberfläche eines (toten) Gewebstücks, so dringt er in einer gegebenen Zeit bis zu einer gewissen Tiefe ein. Diese Zone wird also silberhaltig. Beim lebenden Gewebe (z. B. Kaninchenhaut) lagert sich in einer etwas größeren Tiefe mondförmig noch eine zweite Zone, welche sich färberisch ganz anders verhält, aber silberfrei ist. Dieser „Ätzhof" ist nach Unnas Annahme durch die Vordiffusion der Salpetersäure bedingt, welche „eine ansäuernde und zugleich oxydierende Wirkung" ausübt. Der Silbermond ist mit einem dichten Leukozytenhof umgeben.

Die Theorie des Ätzhofes stützt sich auf das Verhalten gegenüber Neutralviolett extra, Methylgrün, Pyronin (nach Pappenheim und Unna) und Kaliumpermanganat (mit oder ohne Methylgrün-Nachfärbung). Gewebsteile, welche sich normalerweise mit letzterem infolge ihrer Reduktionswirkung dunkelbraun färben, werden viel schwächer braun, „zum Zeichen, daß ihre Reduktionskraft zum Teil verloren gegangen ist. Diese Reaktion ist also nicht eine solche auf die Säure, sondern speziell auf die Oxydation durch dieselbe." Den Einwand, daß in der Leukozytenzone des Ätzhofes die Leukozyten selbst einen komplizierenden Faktor darstellen, der die Beurteilung der tinktoriellen Veränderung an dieser Stelle erschwert, versucht Unna durch Vergleichsfärbungen an Schnitten zu beseitigen, aus denen er mit konzentrierter Kochsalzlösung das Chromatin der Leukozytenkerne entfernte.

Beim toten Gewebe fehlt die Vordiffusion der Salpetersäure und damit der Ätzhof. Bei ihnen ist der Zustand des eingedrungenen Silbers von Interesse für den histologischen Färber. Im Anschluß an Delioux und Schumacher nahm Unna schon früher von dem argentophilen Eiweiß an, daß es „flüssig, basischer Natur, nur mit sauren Farben (z. B. Eosin) färbbar ist und aus einer Kaliumpermanganat stark reduzierenden Lösung von Albumin besteht, welche nur Spuren von Albumosen und wenig Globulin enthält. Es bildet keine eigenen morphologischen, zellularen oder intrazellularen Strukturen, sondern stellt die in jenen Strukturen eingeschlossene Zellflüssigkeit dar." Von diesem Eiweiß wird das Silbernitrat gebunden, zum Teil reduziert, bei Zutritt von Licht und gewissen chemischen Mitteln (Hydrosulfit, Rongalit) noch weiter reduziert.

Selbstverständlich ist das chemisch wirksame Licht von den Versuchen auszuschalten, wenn es darauf ankommt, die Reduktionswirkung des Gewebes selbst kennen zu lernen. Hierbei ist eine Skala von gelben, braunen und schwarzen Tönen zu unterscheiden, die Unna im Gegensatz zum Farblosen, dem Silberweiß, als Silbergelb, Silberbraun und Silberschwarz bezeichnet. Findet die Reduktion unter Lichtwirkung statt, so entstehen rote Töne, die als Silberrotgelb und Silberrotbraun bezeichnet werden. „Alle diese Modifikationen des Höllensteinalbuminates kommen in zwei Formen vor, nämlich als

Färbung des Gewebes (der Zellen und Interzellularsubstanzen) und als fein- oder grobkörnige Niederschläge. Die erstere zeigt die Verbindung des Höllensteins mit den einzelnen Gewebsteilen an, die letzteren entsprechen der Verbindung des Höllensteins mit den flüssigen Gewebsbestandteilen. Je genauer die Höllensteinlösung von den festen Gewebsbestandteilen allein abgesättigt wird, um so weniger Niederschläge bilden sich in den geätzten Gewebsstücken. In mit Höllenstein behandelten Gefrierschnitten kann man sogar durch gründliches Auswaschen das Entstehen von Niederschlägen ganz vermeiden." Durch nachträgliche Behandlung mit Hydrosulfit oder mit angesäuertem Rongalit kann man zu einem tiefen Schwarz kommen.

Unna teilt eine sehr große Anzahl von Beobachtungen mit, welche er an Gewebsstücken von der Pferdelippe, menschlichen Rückenhaut, Rinderleber gemacht hat. Es würde viel zu weit führen, die interessanten Resultate hier zu würdigen. Referent beschränkt sich auf einige Bemerkungen, welche von kolloidchemischer Seite angebracht sind. Denn Unna versucht vieles nach den Lehren der klassischen Chemie zu deuten, was in Wirklichkeit seine Erklärung durch die Kolloidchemie zu finden hat.

Zunächst seien die beiden Extreme betrachtet: Das Silberweiß und das durch Nachbehandlung mit Hydrosulfit gewonnene Schwarz. Ersteres findet Unna unlöslich, letzteres löslich in Salpetersäure. Ersteres ist Chlorsilber und Silberalbuminat, letzteres metallisches Silber. Deshalb kann man das Silberweiß mit Chlornatrium, Natriumthiosulfat oder Ammoniak aus dem Schnitt entfernen, während dies beim Metall nicht möglich ist.

Um was handelt es sich nun bei den gelben, roten, braunen und den anderen farbigen Silberformen? — Es sind zwei verschiedene Gruppen zu unterscheiden. In der einen hat man es mit den sogenannten Photohaloiden zu tun. Diese bestehen nach der älteren Auffassung aus Silberchlorür (Ag_2Cl) oder entsprechenden Subsalzen. Nach der neueren Auffassung dagegen aus Chlorsilber, welches eine mehr oder weniger große Menge von kolloidem metallischem Silber adsorbiert hält. Die andere Gruppe ist metallisches Silber. Bei diesem ist die Tiefe des Farbtons durchaus nicht immer ein Zeichen für die Silbermenge. Vielmehr kann einerseits eine größere Menge desselben einen ganz hellen Ton geben, während anderseits eine viel geringere Menge ein tiefes Schwarz geben kann. Diese Unterschiede werden ausschließlich durch die verschiedene Verteilung des metallischen Silbers bedingt. Je feiner diese ist, desto mehr neigt der Ton zu gelb. Die gleiche Menge in grober Verteilung ist schwarz.

Dieser kolloidchemische Faktor ist natürlich von großem Einfluß bei der Beurteilung der Eigenschaften der silberhaltigen Schnitte. Behandelt man einen Schnitt, in welchem sich nur metallisches Silber in sehr feinverteilter, z. B. gelber Form befindet, mit einem Reduktionsmittel. so bleibt diese Form erhalten. Sie geht nicht in schwarz

über. (Zu p. 945.) Ist gleichzeitig noch ein reduktionsfähiges Silbersalz vorhanden, so wirkt das schon vorhandene fein verteilte Silber als Keim auf dasjenige Silber, das neu entsteht. Die Teilchen vergrößern sich, werden rot, braun, schließlich auch schwarz; aber sie brauchen bei kürzerer Behandlung letzteren Ton durchaus nicht zu erreichen. Farbiges metallisches Silber entsteht auf diese Weise leichter mit schwächeren Reduktionsmitteln, als wie sie Unna verwandte, z. B. mit schwach angesäuertem Hydrochinon.

Besonders wird von Unna die Anwesenheit von schwarzen Körnern an der Grenze der Silbernitratdiffusion, wenn man nachträglich Hydrosulfit hatte einwirken lassen, erwähnt (z. B. p. 935). Es ist möglich, daß diese Erscheinung dadurch bedingt ist, daß hier viel weniger Keime vorgebildet waren als in den höher gelegenen Teilen, welche schon länger mit dem Silbernitrat in Berührung waren. Jeder der wenigen Keime würde sich zu einem gröberen schwarzen Korn entwickeln, während in der Gegend des Keimreichtums jedes einzelne Korn viel kleiner bliebe.

Ein verschiedener Verteilungsgrad des Silbers kann auch die mit Hydrosulfit nachbehandelten Schnitte durch die menschliche Haut erklären (p. 930). In Gegenden, welche sonst mit schwarzen Silberkörnchen durchsetzt waren, zeigten sich runde und längliche dunkelrote Lücken. Bei stärkerer Vergrößerung erwiesen sich diese als blutgefüllte Kapillaren. Unna meint: „Das Blut hemmt — ebenso wie das Kollagen — die vollkommene Reduktion des Silbers und bringt es nur zu einer intensiven roten Tönung. Ja noch mehr: das Blut hemmt und verhindert weiter auch eine nachträgliche, starke Reduktion durch Hydrosulfit; die rote Silberfarbe des Blutes wird durch Hydrosulfit nicht weiter in Schwarz übergeführt. Hier haben wir einen zweiten Hemmungsapparat, der die Silberreduktion nach der gewöhnlichen Skala: Gelb, Braun, Schwarz unmöglich macht.“ Nach Ansicht des Ref. wäre die kolloidchemische Theorie angebracht. Sie würde lauten: Auch bei der roten Färbung handelt es sich um metallisches Silber. Es bleibt auch deshalb so fein verteilt, weil das Kollagen und hier Bestandteile des Bluts als Schutzkolloide wirken.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Möller, W., Haut und Leder. Untersuchungen über Mikro- und Ultrastrukturen der Haut- und Lederfaser (Collegium 1916, p. 16—26, 51—68, 92—118, 127—151, 180—208, 236—247, 270—291, 317—330, 349—355).

Die mikroskopische und ultramikroskopische Untersuchung ergibt eine Zusammensetzung der Hautfaser aus einer größeren Menge von Fibrillenkomplexen, die wieder aus zahlreichen Fibrillen bestehen. Dazwischen lagert sich die bewegliche Gelatine, welche bei den Ver-

fahren, welche der Gerbung vorhergehen, teilweise in Gelatose umgewandelt ist. Bei der Quellung und Entquellung der Haut sah Verf. torsionsartige Bewegungen der Fibrillenkomplexe. Bei der Quellung läßt sich das Vordringen des Alkalis im Ultramikroskop erkennen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Schlichte, A. A., Untersuchungen über die Veränderung der Häute während ihrer Umwandlung in Leder (Journ. of the Americ. Leather Chem. Assoc. vol. **10**, 1915, p. 526—558 u. 585—612).

Die mikroskopische Verfolgung der Umwandlung der Haut in Leder läßt nur außerordentlich langsam vor sich gehende Strukturveränderungen erkennen. Während des Äscherns kann man eine Aufspaltung der Faserbündel in die einzelnen Fasern beobachten. Die Interfibrillarsubstanzen lösen sich dabei.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Allwörden, K. v., Die Eigenschaften der Schafwolle und eine neue Untersuchungsmethode zum Nachweis geschädigter Wolle auf chemischem Wege (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. **29**, 1916, p. 77—78 m. 1 Fig.).

Annahme eines Körpers zwischen den Schuppenzellen und Faserzellen des Schafwollhaares, der als „Elastikum" bezeichnet wird. Die Wolle wird durch Chlor sehr leicht angegriffen, wenn dieses alkalilösliche Kohlehydrat entfernt wird.

Die Feststellung des Elastikumgehaltes erfolgt auf mikroskopischem Wege: Auf einen Objektträger bringt man einen Wassertropfen und in diesen die Wollfasern. Dann fügt man einen Tropfen Chlorwasser hinzu, legt ein Deckgläschen auf und betrachtet die Faser bei 200facher Vergrößerung. Die Faserzellen quellen auf, wie man dies besonders gut beobachten kann, wenn man erst während der Beobachtung das Chlor seitlich zutreten läßt. Bei einer guten Faser bleiben hierbei die Zellwände erhalten. Dagegen platzen sie auf, wenn die Faser ihr Elastikum verloren hat.

Dieses Zerreißen der Zellwände bedingt die geringe Widerstandsfähigkeit der Wolle. Ohne die Chlorbehandlung ist es nicht annähernd so gut mikroskopisch festzustellen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Martinotti, L., Della cornificazione dell'unghia (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. **31**, 1915, H. 7—9, p. 359—379 m. 1 Tfl.).

Das beste Fixierungsmittel war das Formol. Um den Nagel zu schneiden, ist die beste Methode das Frierenlassen vermittels Kohlen-

säure, alle Einbettungsmittel sind weit weniger gut. Man soll Nägel von jugendlichen Personen nehmen, da diese sich besser schneiden lassen und ihren Zellaufbau besser bewahrt haben. Bei dem innigen Zusammenhange mit dem Periost ist eine Entkalkung meist nötig. Am wenigsten schädigend wirkt eine 5prozentige Lösung von Salpetersäure mit einem Zusatze von 20 Prozent Formol. Man probiert hin und wieder durch Einstich einer Nadel in den Knochen, wie weit die Entkalkung vorgeschritten ist. Ist sie knapp vollendet (etwa nach 24 bis 36 Stunden höchstens), so kommt das Präparat ohne Auswaschen in eine 5prozentige Lösung von schwefelsaurem Natrium oder von Alaun eventuell mit einem Zusatze von 10 Prozent Formol, die alle 2 bis 3 Stunden während der ersten 12 Stunden gewechselt wird und alle 12 Stunden während der nächsten 3 bis 4 Tage. Aufheben in 4prozentiger Formollösung. Bei jungen Individuen kann man die Entkalkung unterlassen. Ob man nun die Entkalkung angewendet hat oder nicht, jedenfalls wird der Nageltteil mit einem scharfen Skalpell oder einem Rasiermesser in dünne, einander parallele Scheiben zerlegt, sagittal oder transversal. Die Schnitte werden dann mit dem Gefriermikrotom ausgeführt.

Schiefferdecker (Bonn).

Hortega, P. del Rio, Estudios sobre el centrosoma de las células nerviosas y neuróglicas de los vertebrados, en sus formas normal y anormales (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid, t. **14**, 1916, fasc. 1, 2, p. 117—153 m. 22 Figg. im Text).

Verf. hebt zunächst hervor, daß die bisher beste und daher auch am meisten angewendete Methode zur Darstellung des Zentrosoms das Eisen-Hämatoxylin von Heidenhain ist, daß diese Methode aber oft nicht hinreichend gute Resultate ergibt, da entweder das Zellplasma so stark gefärbt wird, daß das Zentrosom nicht deutlich hervortritt, oder daß noch andere Körnchen gefärbt werden, die mit dem Zentrosom verwechselt werden können, oder daß die Differenzierung so stark ist, daß das Zentrosom mit entfärbt wird. Hierauf ist es dann zurückzuführen, daß bisher in den voll entwickelten Nervenzellen das Zentrosom noch nicht nachgewiesen werden konnte, und daß man infolgedessen auf die embryonalen Stadien der niederen Wirbeltiere zurückgriff und auf die einfacher gebauten Elemente der Wirbellosen. Verf. hat infolgedessen eine neue Methode angewendet: 1) Die Stücke des Nervensystems werden in einer 10prozentigen Formollösung fixiert. Die Färbung des Zentrosoms tritt mitunter schon nach 3 bis 4 Tagen der Formoleinwirkung ein, für die besten Resultate sind aber 10 bis 15 Tage nötig. In Gewebsstücken, die längere Zeit in Formol gelegen haben, kann das Zentrosoma fast ebensogut untersucht werden, wie an frischen Gewebsstücken. 2) Gefrierschnitte von 10 bis 15 μ Dicke. Diese kommen in eine 3- bis 4pro-

zentige, wässerige Lösung von Tannin und bleiben in dieser einige Minuten lang (etwa 5 Minuten bei einer Temperatur von 65 bis 70°). Eine ungenügende Temperatur läßt unvollständige und blasse Färbungen des Zentrosoms entstehen. 3) Bevor die Tanninlösung sich abkühlt, wodurch die Schnitte starr und brüchig werden, werden diese in ein Glasschälchen auf dunklem Grunde mit 20 cc destillierten Wassers bei Zusatz von 4 Tropfen Ammoniak übertragen. Die Flüssigkeit wird mit einem Glasstabe sanft bewegt, bis die Schnitte ihre volle Biegsamkeit und Durchsichtigkeit wieder erlangt haben, was auf dem dunklen Grunde leicht zu erkennen ist. 4) Die Schnitte kommen nun in drei Schälchen nacheinander mit je 10 cc destillierten Wassers und 1 cc ammoniakalischer Silberlösung und werden in diesen vorsichtig hin- und herbewegt, bis eine gleichmäßige Färbung eingetreten ist. Beginnen die Schnitte in dem ersten Schälchen sich zu färben, so werden sie in das zweite übertragen, in dem sie gelb werden, und dann in das dritte, in dem sie eine gelbbraune Färbung annehmen, die in der weißen Substanz weit stärker ist. 5) Auswaschen in reichlichem destilliertem Wasser. 6) Übertragen in eine Lösung von Goldchlorid von 1 : 500, in der die Schnitte 20 bis 30 Minuten bei Stubentemperatur verbleiben oder 10 bis 15 Minuten im Ofen bei 55°. In dem Goldbade nehmen die Schnitte einen schmutzig maulbeerfarbenen Ton an, der an Intensität in dem Fixierer verliert, während die Durchsichtigkeit zunimmt. 7) Auswaschen in destilliertem Wasser. 8) Fixierung in Natriumthiosulfat, 5prozentige Lösung, während 1 Minute. 9) Wiederauswaschen, Entwässerung, Aufhellen in Nelkenöl, Xylol, Balsam. Resultat: Das Kernkörperchen und die Körnchen des Kernes (akzessorischer Körper, argentophile Körnchen) dunkelpurpurrot, das Protoplasma bleibt fast ungefärbt oder hat einen lachsfarbenen oder gleichmäßig rötlichen Ton, mehr oder weniger stark, bestimmte Pigmentkörnchen zeigen verschiedene Farbentöne in verschiedener Stärke. Die Mitochondrien färben sich vielfach. Das Zentrosoma erscheint stets energisch gefärbt und seine schwarze Färbung hebt sich noch besonders ab von dem hellen es umgebenden Hofe. Die deutlich fibröse Neuroglia (Zellen und Fasern) und die Markscheiden färben sich vorzüglich. Die Resultate dieser Methode sind absolut konstant in einem bestimmten Gewebe, variieren aber natürlich bei verschiedenen Geweben. Nur eine mangelhafte Fixierung und eine zu große Schnittdicke können ein Versagen herbeiführen, wenn es sich um das Zentrosoma von normalen Zellen handelt. In pathologischen Fällen dagegen begegnet die Darstellung des Zentrosoms größeren Schwierigkeiten, nicht deshalb, weil sich dasselbe nicht färbt, sondern weil die Körnchen und Zerfallsprodukte, welche sich mitfärben und das Protoplasma erfüllen, es verdecken. Auch die Mitochondrien können bei starker Färbung und reichlichem Vorkommen das Zentrosoma verdecken. Im allgemeinen kann man sagen, daß in allen normalen und pathologischen Fällen das Zentrosoma in vielen Zellen gefunden

werden kann, falls man sich Mühe gibt, es zu suchen, und dabei seine Lage und Form berücksichtigt. — Auch bei anderen Geweben ergibt die hier mitgeteilte Methode ausgezeichnete Resultate für die Färbung des Zentrosoms (bessere, als die von Heidenhain) und in vielen Geweben auch konstante, namentlich auch bei menschlichen Geweben. Mit weniger guten Resultaten kann man die hier angegebene Fixierung durch die Flüssigkeiten von Bouin und Flemming ersetzen. — Untersucht wurden bei dieser Arbeit die Nervenzentren von Kindern, Erwachsenen und Greisen, von Normalen und von Fällen von Chorea, allgemeiner Paralyse, Tabes, Meningitis, Gehirnerweichung und Tumoren. Von Tieren wurden benutzt Kalb, Stier und Rind, Pferd, Schaf, junge und erwachsene Hunde, Katzen von wenigen Tagen und erwachsene Kaninchen, endlich ein Rattenembryo. Untersucht wurden beim Menschen Großhirn und Kleinhirn, Rückenmark, Spinalganglien, Grenzstrang des Sympathikus und sympathische Zellen aus dem Auerbachschen Plexus, bei Tieren wurden nur Großhirn und Rückenmark untersucht. *Schiefferdecker (Bonn).*

Castro, F. de, Nota sobre la disposición del aparato reticular de Golgi en los botones gustativos (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid. t. **14**, 1916, fasc. 1/2, p. 107—115 m. 3 Figg. im Text).

Die Untersuchungen wurden ausgeführt an Kaninchen (Papilla foliata), Meerschweinchen, Hund und Katze (sowohl jung wie erwachsen). Vom erwachsenen Menschen wurden die Papillae caliciformes untersucht, die 2 Stunden nach dem Tode der Leiche entnommen waren. Angewendet wurde die Methode von Cajal mit Formol-Uran. Fixierung in einer Mischung von Urannitrat 1·0 g, Formol (von Säure befreit) 15 bis 20 cc, destilliertem Wasser 85 cc, Äthylalkohol oder Methylalkohol 20 bis 30 cc. Hierin verbleiben die Stücke 8 bis 10 Stunden, höchstens 11 Stunden. Dann Einlegen für 48 bis 56 Stunden in eine 1·5prozentige Lösung von Silbernitrat. Schließlich Reduktion in einer Mischung von: Hydrochinon 2 g, Formol 15 cc, destilliertem Wasser 100 cc, mit Zusatz von einigen Tropfen einer Lösung von Natriumsulfit. Bei gelungener Färbung tritt das Netz schwarz auf hellgelbem Grunde hervor. Die Färbung war übrigens recht konstant mit Ausnahme von einigen Fällen, in denen aus unbekannter Ursache sich ein starker Niederschlag in dem Protoplasma der Zellen der Geschmacksknospe bildete, der an die Niederschläge bei der Golgi-Methode erinnerte. In Übereinstimmung mit Cajal fand auch Verf., daß die angegebene Methode bei jungen Tieren bessere Resultate ergibt als bei erwachsenen. Bei diesen ist die Färbung weniger konstant und das Netz zeigt mehr Lücken. Trotzdem erhielt Verf. von dem erwachsenen Menschen ausgezeichnete Bilder. — Zur Färbung der Kerne wurde das gewöhnliche Verfahren benutzt: Färbung mit Safranin, Thionin, Hämatoxylin

nach Weigert, nach Heidenhain usw. Einige mit Silber gefärbte Schnitte wurden noch entfärbt mit dem Salze von Gmelin oder mit rotem Blutlaugensalze und nach Auswaschen in Wasser gefärbt mit Hämatoxylin-Eosin oder nach van Gieson. Auf diese Weise konnte man sehr gut vergleichend die Topographie des Golgi-Apparates und des Kernes und Protoplasmas in denselben Präparaten nach Fixierung in Formol-Uran feststellen. *Schiefferdecker (Bonn).*

Schiefferdecker, P., Über Glia- und Nervenzellen (Archiv f. Anat. u. Physiol. 1915, Anat. Abt. p. 297—342 m. 2 Tfln.).

Verf. hat die Färbemethode von Thomas angewendet, um zu versuchen, ob mit ihrer Hilfe vielleicht bei jungen Hühnerembryonen ein Unterschied in den Zellen des Ependymepithels festzustellen wäre, entsprechend seiner Annahme, daß die verschiedenen Abteilungen dieses verschiedenen Zwecken dienten. Diese Absicht wurde nun zwar nicht erreicht, aber es wurden eigenartige rote Körnchen bei jungen Hühnerembryonen in den Neurogliazellen gefunden und in der Piaanlage, und die Körper der Nervenzellen sowohl im Rückenmarke wie in den Spinalganglien traten sehr deutlich dunkel gefärbt hervor, während in ihren Kernen eine sehr scharf hervortretende rote Körnung vorhanden war. Die Anwendung der Methode war nicht einfach, da die Zeitdauer für die Färbung und für die Differenzierung erst ausprobiert werden mußte. Schließlich wurde sie in folgender Weise angewendet: Fixierung der Gewebsstücke in 10prozentiger Formollösung, Einbettung in Paraffin, die Schnitte werden einige (2 bis 3) Stunden in fließendem Leitungswasser ausgewaschen, kurzes Abspülen in destilliertem Wasser, etwa 20stündige Färbung im Brutschranke bei 35 bis 38° in der verdünnten Giemsa-Lösung, Abspülen in destilliertem Wasser, Differenzierung in dem Säurefuchsin-Pikrinsäuregemische nach van Gieson durchschnittlich etwa 2 Minuten, Abspülen in destilliertem Wasser, Entwässern mit absolutem Alkohol (da dieser die Farbe wieder auszieht, so muß sehr vorsichtig verfahren werden, die Einwirkung wurde durchschnittlich nur sehr kurz genommen), Übergießen der Schnitte auf dem Objektträger mit Ol. menthae piperitae, Abtropfen und Absaugen, Damarlack in Xylol gelöst. Die richtige Differenzierung war besonders schwierig. Zuerst erscheint der ganze Schnitt mit größeren und kleineren roten Tropfen oder Körnern bedeckt, bei weiterer Differenzierung, namentlich bei Einwirkung des absoluten Alkohols, verschwinden die größeren, unregelmäßigeren Tropfen oder Körner mehr und mehr, bis zuletzt nur eine ganz feine und sehr scharfe und gleichmäßige Körnung übrigbleibt, welche dann das richtige Bild ergibt. Auch diese Körnung aber verschwindet schließlich wieder, wenn die Differenzierung noch weiter fortgesetzt wird. Verf. behandelte seine Präparate zu jener Zeit gewöhnlich mit Ol. linaloes, und dies ergab auch für diese Färbung ganz gute Bilder. Doch schienen diese noch besser zu werden bei

Benutzung von Ol. menthae piperitae, das mit verschiedenen anderen Ölen bei dieser Färbung ausprobiert wurde (von SCHIMMEL & Co. in Miltitz bei Leipzig). Leider sind die Bilder nur verhältnismäßig kurze Zeit haltbar (nur einige Monate), allmählich trat ein immer weiteres Abbleichen ein, so daß die feine Körnung schließlich verschwand. Außerdem erwies sich die Färbung als außerordentlich launenhaft (sit venia verbo), so daß auf demselben Objektträger dicht nebeneinanderliegende Schnitte oft ganz verschiedene Bilder zeigten. — Ganz andere und eigenartige Bilder ergab diese Färbung beim erwachsenen Rückenmarke (Kater). Hier zeigten sich um die großen Vorderhornzellen herum sehr deutlich hervortretende rote Säume, die auch an den dickeren Teilen der Dendriten noch sichtbar waren. Infolge der Fixierung war aus den Nervenzellen eine bestimmte Substanz ausgetreten, die nun in dem verbreiterten pericellulären Spaltraume lag und glücklicherweise durch diese Färbungsmethode so stark rot gefärbt hervortrat, sonst würde man sie eben nicht weiter beachtet haben. So bildeten diese Bilder einen sehr klaren Beweis für die schon von verschiedenen Forschern aufgestellte Behauptung, daß wir bei der Fixierung der Nervenzellen immer nur einen Teil des Zellkörpers wirklich erhalten und später untersuchen können, während ein anderer mehr oder weniger großer Teil verloren geht.

Schiefferdecker (*Bonn*).

Stefanelli, A., Sui dispositivi microscopici della sensibilità cutanea e nella mucosa orale dei Rettili (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. **31**, 1914, H. 1—3, p. 8—34 m. 10 Figg.).

Die Reptilienart, die sich am besten zur Untersuchung der Hautnerven eignet, ist Platydactylus mauritanicus wegen der sehr großen Dünne und Durchsichtigkeit der Haut. Es genügt, die Haut abzuziehen und sie für wenige Minuten in eine auf den dritten Teil verdünnte Lösung von Ameisensäure zu legen, dann in eine Goldchloridlösung mit darauf folgender Reduktion in Ameisensäure nach den Angaben von RUFFINI, um Präparate von außerordentlicher Klarheit zu erhalten. Das subcutane Bindegewebe färbt sich schwachrosa, und von diesem Grunde heben sich sehr schön die stark violett gefärbten Nervenbündel ab, die bis zu ihrem äußersten Ende und in ihren zahlreichen Verästelungen in Form von Plexus, Netzen und Nervenendkörperchen scharf hervortreten. Außerdem wurden noch untersucht: Lacerta muralis, L. viridis, Chamaeleo vulgaris und die Ophidier Zamenis viridiflavus und Elaphis quadrilineatus.

Schiefferdecker (*Bonn*).

Sánchez, M., Recherches sur le réseau endocellulaire de Golgi dans les cellules de l'écorce du cervelet (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid, t. **14**, 1916, fasc. 1, 2, p. 87—115 m. 3 Figg. im Text).

Verf. hat die Methode von Cajal mit Formol-Uran verwendet, und zwar sowohl die zuerst angegebene (1912) wie die spätere (1915). In beiden Fällen wurden gute Resultate erhalten, so zahlreiche Präparate, in denen der endozelluläre Apparat in allen Zellen sichtbar ist. Benutzt wurden junge Säugetiere, von 2 Tagen bis zu mehr als einem Monate. Kaninchen ergaben die besten Resultate. Das Tier wird schnell durch Chloroform getötet, das Gehirn freigelegt, das Kleinhirn abgetrennt und in Scheiben von 2 bis 2·5 mm Dicke zerlegt, welche in der Fixationsflüssigkeit 12 Stunden verbleiben. Dann schnelles Auswaschen in destilliertem Wasser und Übertragen in die 1·5prozentige Silbernitratlösung, in der sie 24 bis 48 Stunden verbleiben. Dann kommen sie, nach weiterem Abwaschen, in eine Reduktionsmischung für 12 Stunden. Dann in üblicher Weise Einbettung in Zelloïdin, Transversalschnitte und Tangentialschnitte von 10 μ Dicke. *Schiefferdecker (Bonn).*

Hortega, P. del Rio, Contribution à l'étude de l'histopathologie de la névroglie. Ses variations dans le ramollissement cérébral (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid, t. **14**, fasc. 1, 2, 1916, p. 1—34 m. 15 Figg. im Text).

Verf. bespricht zunächst die Wirkung der verschiedenen Methoden. Was die letzt angegebenen derselben anlangt, so ergibt die Methode von Achúcarro in günstigen Fällen sehr schöne Färbungen der protoplasmatischen und fibrösen Glia, ist aber nicht hinreichend konstant. Auch die Methode von Cajal mit Uran und Silber gibt keine vollständige Färbung der Neuroglia. Eine wirklich ausreichende Methode hat Cajal angegeben in seiner Gold-Sublimat-Methode. Mit dieser und mit der von Achúcarro mit Tannin und ammoniakalischem Silbernitrat, welche die andere vervollständigt und kontrolliert, konnte man eine vollständige Kenntnis der normalen Neuroglia erhalten. Bei den vorliegenden Untersuchungen wurden hauptsächlich die angegebenen Methoden verwendet, aber auch die von Bielschowsky, von Nissl und Heidenhain, um möglichst vollständige Resultate zu erhalten. — Behandelt man Schnitte, die nach der Methode von Achúcarro gefärbt sind, mit einer schwachen Lösung von Goldchlorid, so erhält man interessante Differenzierungen im Zytoplasma und Kerne. — Zum Studium bestimmter Organe, wie der Zentrosomen, verfährt man auf folgende Weise: 1) Behandlung mit erwärmter Tanninlösung, 2) Auswaschen mit ammoniakalischem Wasser (nach der Methode von Achúcarro), 3) Färben mit einer starken Lösung von

ammoniakalischem Silbernitrat, bis die Schnitte braun werden, 4) gründliches Auswaschen mit destilliertem Wasser, 5) Vergoldung der Schnitte in einer schwachen Lösung von Goldchlorid, 6) Auswaschen mit destilliertem Wasser, 7) Fixierung mit Natriumbisulfit, 8) Auswaschen mit destilliertem Wasser, 9) Färbung des Grundes mit Pikro-Indigo-Karmin (nach Cajal), 10) Auswaschen mit destilliertem Wasser usw. Bei dieser Methode erscheinen die Kerne und die Zentrosomen malvenfarbig, das Protoplasma blaugrün, die Blutkörperchen, Pigmente und Zerfallsprodukte in verschiedenen Tönen malvenfarbig und braun, die Markscheiden violett und die Neurogliafasern blaßgrün.

Schiefferdecker (Bonn).

Jacobsohn, L., Über Paraffinserienschnitte durch das Gehirn (Neurol. Zentralbl. Jahrg. **32**, 1913, No. 13, p. 802—807 m. 3 Figg.).

Verf. gibt eine Methode an, welche er ausprobiert hat, um ganze Großhirnhemisphären des Menschen nach Paraffineinbettung in Serienschnitte zu zerlegen. Das möglichst frische Gehirn wird zunächst mit einem scharfen und langen Gehirnmesser durch einen Medianschnitt in zwei gleiche Hälften zerlegt; man legt dann eine Hemisphäre so auf eine große Glasplatte, daß sie mit der medianen, kurz vorher gemachten Schnittfläche aufliegt, nun zerlegt man unter Assistenz diese Hemisphäre mit dem planen und scharfen Gehirnmesser in fortlaufende Querscheiben, von denen jede etwa 3 cm dick ist. Verf. bemerkt hierzu, daß es vorteilhafter sein würde, die Zerteilung in Querscheiben erst nach vollständiger Härtung der Hemisphäre vorzunehmen, weil die Scheiben dann glatter und gleichmäßiger werden würden. Die Durchdringung einer ganzen Hemisphäre mit Alkohol dauert aber so lange, daß dabei die Struktur der Zellen Schaden leiden könnte. Das ungehärtete Organ muß recht frisch und von recht fester Konsistenz sein. Die einzelnen Querscheiben werden dann in großen Gefäßen mit 96prozentigem Alkohol gehärtet. Die Stücke müssen frei nebeneinander und auf weicher, glatter Unterlage ruhen, am besten ist es, wenn sie in Alkohol senkrecht schwimmen können. Bis zur Härtung der Stücke sind etwa 8 Tage nötig, während dieser Zeit muß der Alkohol etwa 3mal gewechselt werden, die Gefäße stehen am besten in einem kalten Raume. Wölben sich die Scheiben in Alkohol etwas, so kann man sie nach etwa 2 Tagen vorsichtig so biegen, daß sie planparallele Flächen haben. Nach vollendeter Härtung kommen die Stücke in absoluten Alkohol, man legt dabei auf den Boden des Gefäßes ein paar größere Glasperlen, auf denen die Scheiben aufliegen und so überall von Alkohol umspült sind. Der absolute Alkohol wird in 36 bis 48 Stunden 2- bis 3mal gewechselt. Zwischen den absoluten Alkohol und das Paraffin wird Chloroform eingeschoben. Man unterschichtet den absoluten Alkohol vorsichtig mit Chloroform. Verf. bringt vor-

her die Gefäße an die Stellen, wo sie später stehen bleiben sollen, vermeidet also, das Gefäß zu transportieren, nachdem die Unterschichtung mit Chloroform vollzogen ist. Die Unterschichtung geschieht in der Weise, daß man einen etwas größeren Trichter mit dem dünnen Halse bis auf den Boden des Gefäßes führt und nun recht langsam und vorsichtig das Chloroform in den Trichter hineingießt. Das Chloroform kommt so, ohne sich mit dem Alkohol zu vermischen, auf den Boden des Gefäßes und hebt langsam die Alkoholmasse, in der die gehärteten Stücke liegen, empor. Die Stücke schwimmen nun an der Grenze zwischen Alkohol und Chloroform. Man muß soviel Chloroform hineingießen, daß die Chloroformschicht wesentlich dicker ist, als die Dicke der Stücke beträgt. Nach und nach ziehen die Stücke das Chloroform ein und sinken immer tiefer, bis sie wieder auf dem Boden des Gefäßes liegen. Dies Untersinken kann 2 bis 3 Tage dauern. Ist man vorsichtig verfahren und liegen die Stücke am Boden, so kann man sicher sein, daß sie sich bei dem allmählichen Untersinken mit Chloroform durchtränkt haben. Nun wird der absolute Alkohol vorsichtig mit einer großen Pipette so lange abgesogen, bis man auf die Chloroformschicht stößt. Um dies sicher zu erfahren, macht man von Zeit zu Zeit Stichproben. Man läßt aus der Pipette eine kleine Menge der abgesogenen Flüssigkeit in eine kleine Schale fließen und bringt in diese ein brennendes Streichholz. Entzündet sich die Flüssigkeit, so ist man noch in der Alkoholschicht. Sollte sich der Alkohol mit dem Chloroform vermengt haben, so saugt man die ganze Flüssigkeit ab und legt die Stücke noch einmal auf etwa 24 Stunden in reines Chloroform. Hierbei muß man darauf achten, daß die Stücke in dem Chloroform ganz untertauchen. Nun kommen die Stücke in ein Gemisch von Chloroform und Paraffin zu gleichen Teilen (am besten Paraffin von 46 und 48° Schmelzpunkt); man stellt den Wärmeschrank für das Gemisch von Chloroform-Paraffin auf etwa 45° und für das reine Paraffin auf 50° ein. Bei dieser Temperatur können die Stücke, wenn sie vorher wirklich wasserfrei gemacht worden sind, ohne Schaden mehrere Tage verbleiben. Verf. hat die Stücke 36 bis 48 Stunden lang in Chloroform-Paraffin und ebensolange in reinem Paraffin gelassen, ohne daß die Struktur der Nervenzellen irgendwie geschädigt wurde. Solange müssen die Stücke in den Mischungen verbleiben, damit sie vollkommen von Paraffin durchtränkt werden. Hartes Paraffin zu nehmen ist nicht ratsam: wegen der höheren Temperatur und weil das Messer leicht abgleiten kann, so daß Schnitte von ungleicher Dicke entstehen. Das reine Paraffin muß 2- bis 3mal erneuert werden, um die letzten Spuren des Chloroforms auszuschalten. Am Schlusse läßt Verf. das Paraffin, in dem die Stücke liegen, langsam erstarren, dann zerschlägt er vorsichtig das Gefäß, entfernt alle Glassplitter und die Glasperlen, welche ständig als Unterlage des Stückes gedient haben und schneidet dann den Paraffinblock so zurecht, daß er für

das Mikrotom paßt. Das Paraffin muß in dem Gefäße zuletzt in so reichlicher Menge vorhanden sein, daß es nach der Erstarrung das Gehirnstück beträchtlich an Dicke überragt. — Als Mikrotom benutzt Verf. ein kleines von SARTORIUS in Göttingen. Nach Mitteilungen der Firma soll dasselbe vor 10 Jahren nach Angaben von ASCHOFF hergestellt und von der Firma später verbessert worden sein. Es läßt sich bequem an eine Tischkante anschrauben, ist verhältnismäßig billig und sehr bequem zu handhaben. Um so große Blöcke damit schneiden zu können, mußte die Objektplatte entsprechend vergrößert und besonders massiv befestigt werden, was von E. LEITZ ausgeführt wurde. Verf. hat bequem Serienschnitte von 15 μ Dicke anfertigen können. Die sich mehr oder weniger rollenden Schnitte rollt man zunächst mit einem feinen Pinsel auf und bringt sie dann in lauwarmes Wasser, in welchem sie sich glatt strecken, dann schiebt man eine reine Glasplatte unter den Schnitt, hebt ihn auf dieser aus dem Wasser und läßt ihn trocknen. Dann klebt er so fest, daß man färben kann. — Verf. hat die Schnitte entweder mit Toluidinblau (1prozentige wässerige Lösung 2 bis 24 Stunden) oder mit Pyronin-Methylgrün nach UNNA-PAPPENHEIM gefärbt. Dieses Verfahren ist sehr zu empfehlen, da sich die Ganglienzellen (rot) von den Gliakernen (grün) leicht abheben. Er färbt die Schnitte auf den Glasplatten in der Farbmischung 2 bis 24 Stunden, bringt die Glasplatten dann für 15 bis 30 Sekunden in Brunnenwasser, in welchem er sie herumbewegt, dann bewegt er die Platten ebensolange in 96prozentigem Alkohol und etwa 30 bis 60 Sekunden in absolutem Alkohol, in welchem sie einen mattpurpurfarbenen Ton annehmen. Nach Übertragung in Xylol Einschluß in Kanadabalsam. Ein Deckglas ist nicht unbedingt nötig, wenn man, besonders in der ersten Zeit, die Platten vor Staub schützt.

Schiefferdecker (Bonn).

López, J. R., Contribución al estudio de las células de RIEDER (Bol. Soc. Españ. Biol. Madrid, año 6, 1916, no. 33, p. 58—67).

Untersuchungsmethoden: 1) Um eine gute Ausbreitung des Blutes zu erhalten, ist zunächst eine sehr große Reinheit der Objektträger nötig: man wäscht zunächst mit Wasser ab, trocknet ab, reibt mit einem Tuche, das mit Alkohol oder Äther befeuchtet ist, ab und trocknet mit einem anderen trockenen Tuche gründlich. Sind die Objektträger nicht ganz sauber und trocken, so haftet das Blut nicht an ihnen. Der Objektträger, auf dem die Ausbreitung des Blutes vor sich geht, muß auf einer harten, weißen Unterlage liegen. Mit einem anderen, gleichfalls sauberen Objektträger, und zwar mit einer der kurzen Kanten, die ganz glatt sein muß, werden zwei oder drei Bluttröpfchen ausgestrichen, indem man von rechts nach links über den Objektträger hingleitet. Der Körperteil, aus dem das Blut entnommen wird, muß ebenfalls durchaus rein und trocken

sein. 2) Die Fixation muß so wirken, daß bei der Einwirkung der Farbstoffe keine morphologischen Veränderungen in der Zellstruktur auftreten. Diese Fixation kann erreicht werden durch physikalische Mittel, wie z. B. die Wärme, durch chemische Mittel (Alkohol, Äther, Osmiumsäure). Ehrlich verwandte zuerst die Wärme. Absoluter Alkohol wird viel angewendet, doch muß er in der Tat 100grädig sein, der gewöhnliche käufliche hat nicht mehr als 97 bis 98 Grad. Man kann indessen durch Anwendung von Kupfersulfat diesen Wasserrest entziehen, die Fixierung dauert dann 10 bis 15 Minuten. Verwendet man nach Nikiforoff eine Mischung von Alkohol und Äther zu gleichen Teilen, um diesen Fehler des käuflichen absoluten Alkohols zu korrigieren, so dauert die Fixierung 5 bis 15 Minuten. Die Anwendung der Osmiumsäure ist nützlich, um die Form von amöboiden Zellen zu fixieren. — Färbung: 1) Triacid nach Ehrlich, Fixierung durch Wärme, Färbung in 3 bis 5 Minuten. Die neutrophilen Granulationen werden rotviolett, die eosinophilen rosa, der Kern blaßgrün und das Cytoplasma blaßrosa. 2) Färbung nach Pappenheim: Pyronin und Methylgrün. Sehr gute Methode zum Studium der Kernstruktur, die blau erscheint mit roten Kernkörperchen, ebenso wie das Cytoplasma. Fixierung durch Wärme oder Alkohol. Färbung in 3 bis 5 Minuten. 3) Hämatoxylin und Eosin: Diese beiden Farbstoffe können zusammen oder auch je für sich angewendet werden. Fixierung mit Methylalkohol in 3 bis 5 Minuten oder mit absolutem Alkohol in 20 Minuten. Färbung ein bis zwei Stunden lang, wenn man die Vorschrift von Ehrlich befolgt. Die eosinophilen Granulationen erscheinen sehr deutlich in rosa Farbe, das Cytoplasma der neutrophilen fleischfarbig. Die Kerne sind violett. Eine Methode, die für die Konservierung sehr geeignet ist. 4) May-Grünwald: Methylenblau und Eosin. Fixierung während 2 bis 3 Minuten in dem Farbstoffe selbst, dem man nach dieser Zeit die gleiche Menge von destilliertem Wasser zusetzt. Diese Mischung wirkt dann 5 bis 10 Minuten ein. Auswaschen und Abtrocknen. Die eosinophilen Granulationen sind lebhaft rosa, die neutrophilen blaßrosa, die basophilen violett, die Kerne auch violett. Die Verbindung dieser Methode mit der von Giemsa bildet die panoptische Universalmethode von Pappenheim. Man verfährt dabei in folgender Weise: Ist das Präparat trocken, so wird es mit dem Farbstoffe von May-Grünwald behandelt, der nur 3 bis 5 Minuten einwirkt, dann setzt man einige Tropfen Wasser zu, diese Mischung wirkt 3 bis 4 Minuten ein. Dann folgt die Färbung mit der Lösung von Giemsa (ein Tropfen auf jeden Kubikzentimeter Wasser) in 4 bis 5 Minuten. Auswaschen in Wasser und Trocknen mit Fließpapier. Die Kerne sind violett, das Cytoplasma hellblau, die azurophilen Granulationen glänzend purpurrot, die Mastzellen dunkelblau, die Eosinophilen ziegelrot, die Neutrophilen rosa. — Verf. hat für die vorliegende Arbeit hauptsächlich die Färbung von Giemsa und hin und wieder die von Pappenheim (Pyronin und Methyl-

grün) benutzt. Der Farbstoff von Giemsa besteht aus Azur II 3 g, Eosin R. A. 0·8 g. Diese beiden Farbstoffe werden fein pulverisiert und in 250 cc reinem Glyzerins gebracht, dann kommt die Mischung für etwa 1 Stunde bei 60° in den Thermostaten. Dann nimmt man sie heraus und läßt sie abkühlen, dann Zusatz von 250 cc Methylalkohol. Für diese Färbungsmethode fixiert man in gleichen Teilen von Alkohol und Äther oder in reinem Alkohol, während 10 bis 15 Minuten. Während dieser Zeit macht man eine wässerige Lösung des Farbstoffes in dem Verhältniss von einem Tropfen auf je 1 cc destillierten Wassers, wenn man schnell vorgehen will, da das fixierte Präparat sich in 15 bis 20 Minuten färbt. Dann Auswaschen in fließendem Wasser, Abtrocknen und Untersuchen in Ölimmersion. Will man langsamer vorgehen, während 24 Stunden, so braucht man nur einen halben Tropfen des Farbstoffes auf je 1 cc destillierten Wassers zu nehmen. Verf. gibt hierbei noch einen kleinen Kunstgriff an: er besteht darin, daß man die Präparate in eine Petri-Schale oder in ein anderes Gefäß legt, mit der Blutseite nach unten und sie von dem Boden des Gefäßes durch zwei kleine quergelegte Glasplättchen trennt. Dann bringt man die Farbflüssigkeit in die Lücke zwischen den beiden Flächen, so daß die Blutfläche gleichmäßig mit der Flüssigkeit in Berührung kommt. Es hat dies den Vorteil gegenüber dem gewöhnlich angewendeten Verfahren, daß Niederschläge nicht auf die Blutfläche fallen, wo sie zu Irrtümern Veranlassung geben könnten, indem sie Teile verdecken. Verf. beschreibt dann näher die so dargestellten Charaktere der Riederschen Zellen. Es wird dieserhalb auf das Original verwiesen.

Schiefferdecker (Bonn).

Lambert, R. A., Technique of cultivating human tissues in vitro (Proc. Soc. Exper. Biol. a. Med. 74. Meet. New York City, March 15, 1916, vol. **13**, 1916, no. 6, p. 100—101).

Die Züchtung von menschlichem Gewebe in vitro bietet einige Schwierigkeiten. Erstens wird menschliches Fibrin durch frisches Gewebe schnell verflüssigt, so daß bei Verwendung von menschlichem Plasma als Kulturmedium die Zellen kein Netzwerk vorfinden, an dem sie auswachsen können. Losee und Ebeling vermieden diese Schwierigkeit dadurch, daß sie die Gewebstückchen immer wieder übertrugen, bevor die Verflüssigung eingetreten war. Verf. hat einen anderen Weg eingeschlagen, bei dem eine solche häufige Übertragung nicht nötig ist. Er verwendet als Kulturmedium Hühnerplasma, dessen Fibrin der Verdauung widersteht, und setzt die gleiche Menge von menschlichem Serum dazu. In diesem Medium wachsen die Zellen viel energischer als in reinem Hühnerplasma. Da eine Verflüssigung nicht stattfindet, so braucht man nicht öfter als alle 5 bis 7 Tage

zu übertragen. Eine zweite Schwierigkeit war die, daß man frisches menschliches Gewebe nicht immer bekommen kann. Verf. hat indessen gefunden, daß menschliches Gewebe, gerade so wie das von niederen Tieren, in kleine Stücke zerschnitten, mit kalter Salzlösung bedeckt an einem kühlen Platze 5 bis 10 Tage aufbewahrt werden kann, bevor man es benutzt. Serum und Ringersche Flüssigkeit zeigen hierbei keinen Vorteil vor gewöhnlicher Salzlösung und eine Temperatur von 15° C scheint gerade so gut zu wirken, wie eine niederere Temperatur. Gewebe von einer Obduktion können benutzt werden, wenn sie auch oft infiziert sind. Verf. hat gutes Wachstum erhalten bei Bindegewebe aus Leberstücken und Hodenstücken, die 6 Stunden nach dem Tode dem Körper entnommen waren. Die Sterilisierung von infizierten Geweben ist bis jetzt noch nicht in genügender Weise gelungen. Haut, die an ihrer Oberfläche stets infiziert ist, kann teilweise sterilisiert werden mit geringer Schädigung des Gewebes durch schnelles Abspülen der Oberfläche mit 60prozentigem Alkohol. Bei einer größeren Anzahl von Präparaten von einem so behandelten Hautstücke zeigt ein großer Prozentsatz keine bakterielle Verunreinigung und einige wenige zeigen nur gelegentliche Kolonien. Ein gutes Wachstum des Epithels wurde erhalten von Hautstücken, die von Beschneidungen herrührten, nach der erwähnten Behandlung. Eine ganze Reihe von Antiseptica und Desinfektionsmitteln (Toluol, Chloreton, Trikresol, Phenol, Silbernitrat, Natriumhypochlorid [Lösung von Dakin], Argyrol, Jod, Cyankalium, Sublimat) wurden bei Geweben versucht, die mehr diffus infiziert waren. Fast bei allen diesen Stoffen schädigt eine Lösung, welche die Bakterien (Staphylococcus aureus) tötet, auch die Zellen. Die Versuche ergaben weiter, daß Cyankalium und wahrscheinlich auch Sublimat in dieser Hinsicht Ausnahmen darstellen. So ist z. B. Cyankalium in einer Lösung von 1:2000 ein sehr gutes Desinfiziens, schädigt aber die Zellen nur sehr wenig. Ausführlichere Mitteilungen über diese Versuche werden bald gegeben werden. *Schiefferdecker* (*Bonn*).

Wiegner, G., Über die Änderung einiger physikalischer Eigenschaften der Kuhmilch mit der Zerteilung ihrer dispersen Phasen (Kolloid.-Zeitschr. Bd. 15, 1914, p. 105—123 m. 2 Figg.).

In homogenisierter Milch ist die Größe der Fetteilchen so gering, daß man sie unter dem gewöhnlichen Mikroskop gerade nicht mehr zählen kann. Die unmittelbare Auszählung im Ultramikroskop wird aber dadurch unmöglich, weil sich in diesem auch die Kaseïnteilchen bemerkbar machen, und kein deutlicher Unterschied in den Beugungsscheiben von Kaseïn- und Fettultramikronen besteht. Es ist nun möglich, die Kaseïnultramikronen zum Verschwinden zu bringen, ohne daß die Fettkugeln in ihrer Zahl irgendwie verändert werden. Durch Kochsalzzusatz kann nämlich das Kaseïn allmählich aufgelöst

werden. Diese Auflösung ist jedoch nicht zunehmend fortschreitend mit wachsender Kochsalzkonzentration. Denn bei Überschreitung einer gewissen Menge tritt eine aussalzende Wirkung des Kochsalzes ein. Diese macht sich in einer Vergröberung der Teilchen bemerkbar. Am besten ist es, wenn in der für die ultramikroskopische Betrachtung sehr stark verdünnten Milch der Kochsalzgehalt 0·055 bis 0·11 Prozent beträgt. Der Durchmesser der Fettkügelchen in der homogenisierten Milch ließ sich zu 0·27 μ berechnen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

C. Mikroorganismen.

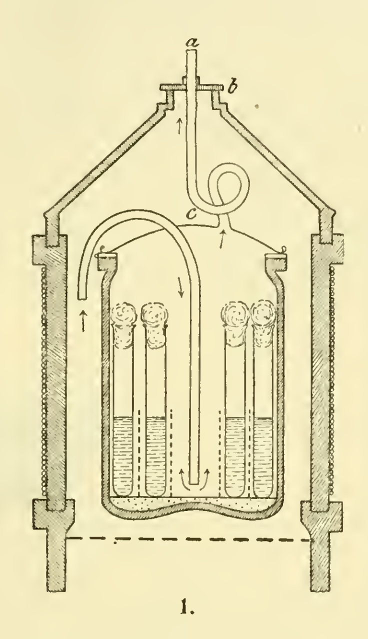
Schouten, S. L., Mikrobiologisch-technische Notizen (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 78, H. 6, p. 474—480).

Die Arbeit bringt folgende neue Methoden:

1) Das Aufbewahren von Kulturröhrchen. Sicheren Verschluß und Schutz gegen Verdampfung erzielt man, indem man das untere Ende der Wattepfropfen mit einer Mischung von 10 Gewichtsteilen Vaselin (Schmelzpunkt + 40°) mit 1 Gewichtsteil Paraffin (Schmelzpunkt 55°) durchtränkt. Die Mischung ist eine salbenähnliche Masse, die bei 37° nicht schmilzt. „Man erwärmt die Mischung in einer Abdampfschale auf einem Warmwasserbad, das während des Gebrauchs kochend bleibt. Wenn die höchste Temperatur erreicht ist (unter den gegebenen Umständen etwa 90°), nimmt man das betreffende Röhrchen schief in die Hand, oberhalb der Schale, entfernt den Wattebausch und taucht diesen ungefähr 7 Sekunden lang (jedenfalls nicht kürzer) in die Mischung bis zu einer Tiefe von ungefähr $^1/_2$ cm unterhalb der Stelle, wo der Eindruck der Röhrenwandung ist. Danach setzt man den Wattepfropfen unter fortwährendem Drehen auf das immer schiefgehaltene Röhrchen und läßt die ausgepreßten Tropfen in die Abdampfschale fallen. Was an der Außenwand des Röhrchens hinterbleibt, wird mit einem Tuche abgewischt. Spuren der Mischung, welche in der Nähe des Randes zurückbleiben, sind nützlich, weil sie die fallenden Luftkeime festhalten, daher das Flambieren des Randes überflüssig machen.“ Röhrchen, deren Inhalt zu Platten ausgegossen werden soll, verschließt man zunächst mit einem gewöhnlichen Wattepfropfen, den man etwas hinunterdrückt, darüber mit einem vaselinierten Pfropfen. Bei der Öffnung wird erst der obere Pfropfen entfernt, der Rand bis zum Schmelzen der anhaftentenden Mischung flambiert und dann der untere Pfropf mit einer Pinzette herausgedreht, wodurch die Innenseite gereinigt wird, so daß keine Verunreinigung der Platten durch die Mischung eintreten kann. —

Es empfiehlt sich, vor der üblichen Reinigung gebrauchter Röhrchen in kochendem Wasser usw. den Rand gut von der daranhaftenden Mischung zu säubern, weil sie sonst bei der Erwärmung in die Röhrchen hinein fließen könnte.

Bei Massenaufbewahrung von Kulturröhrchen in einem größeren Gefäß tritt oft Infektion durch auskeimende Pilzsporen ein. Verf. verhindert sie in folgender Weise: In ein genügend hohes „Weck“-Gefäß, dessen Boden mit einer Schicht tüchtig benetzter



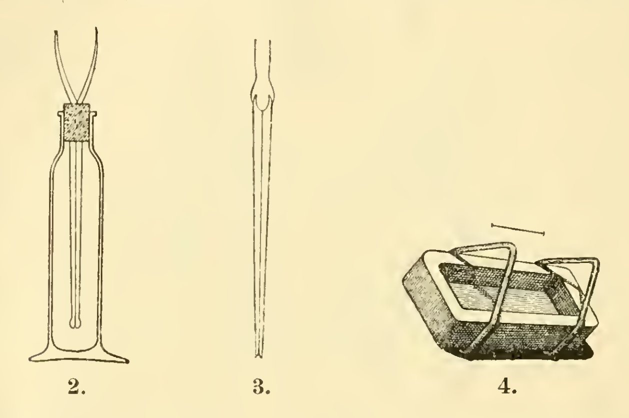
1.

Watte belegt ist, stellt man zwei verschieden weite Zylinder aus Drahtnetz und zwischen diese die Röhrchen (Fig. 1), so daß in der Mitte ein freier Raum bleibt. Man setzt dann mittels Kautschukringes und Feder einen Kupferdeckel auf, der, wie aus der Figur ersichtlich, mit 2 Kupferrohren versehen ist. An dem aufwärts führenden Rohr, das bei *a* einen Wattepfropf trägt, hängt man das Gefäß durch Aufschrauben der Platte *b* in dem Sterilisator auf. Der im Sterilisator entwickelte Wasserdampf ist gezwungen, das „Weck“-Gefäß in der Pfeilrichtung zu durchströmen, wobei schnelle Sterilisation stattfindet. Nach dem Abkühlen des Gefäßes ersetzt man den Kupferdeckel durch einen gewöhnlichen, beiderseits tüchtig mit Vaselin eingeriebenen „Weck“-Deckel und vaseliniert dann den Rand des Gefäßes tüchtig ein. Zur Entnahme von Röhrchen benutzt man eine flambierte Zange oder hält dazu eine mit Vaselin eingeriebene Zange bereit, die in einer mit Vaselin versehenen, durch einen Kautschukstöpsel verschlossenen

Flasche aufbewahrt wird (Fig. 2). — Das Verfahren kann nicht durch die gebräuchliche „Weck"-Sterilisation ersetzt werden, da diese viel zu langsam vonstatten geht.

2) Eine neue Impfnadel. Man biegt einen 5 cm langen, 0·15 mm dicken Streifen Platinblech, der an einem Ende 7 mm, am andern 3 mm breit ist, der Länge nach rechtwinklig um, so daß er die Form einer Rinne bekommt (Fig. 3), schmilzt ihn mit dem breiten Ende in einen Glasstab ein und schleift die Ränder an der Spitze auf einem Ölstein scharf. Mit dieser Nadel kann man aus den zähesten Pilzkulturen beliebig große Stücke stechen, schneiden oder schaben.

3) Ein Mikrofilter. Zur Gewinnung geringer Mengen steriler Flüssigkeit (Blutserum usw.) benutzt Verf. ein Mikrofilter, das



2. 3. 4.

folgendermaßen angefertigt wird: „Man legt ein Fragment eines zerbrochenen Tonfilters (Chamberland-Kerze) fest auf einen Tisch oder ein Brett, sucht eine Stelle aus, wo die Wand dick ist, und macht mit einem scharfen, 2 bis 3 mm breiten Meißel einen kleinen Ausstich von 8 mm Länge und 3 mm Breite und so tief, daß ein Boden übrigbleibt, der gut 1 mm dick ist. Danach sägt man mit einer Laubsäge das bearbeitete Stück in der Größe von 11×6 mm aus. Die Seiten werden mit Sandpapier ein wenig schief geschliffen und 2 Bügelchen von Platindraht ($^1/_2$ bis $^3/_4$ mm dick) darum gelegt, so daß man, vergrößert gezeichnet, Fig. 4 bekommt." Zur Füllung dient eine kleine umgebogene Pipette mit Hütchen; es ist darauf zu achten, daß die eingefüllte Flüssigkeit nicht über den Rand läuft. Mittels einer Platinnadel schiebt man das Filter in ein horizontal stehendes, leeres, steriles Kulturröhrchen, am besten in den obersten Teil. Nach einigen Minuten findet sich unter dem Mikrofilter ein steriler Tropfen. — Besonders gute Dienste leistet das Filter, wenn eine geringe Menge Nährflüssigkeit zur Anfertigung von Hängetropfenkulturen schnell von feinverteilten Niederschlägen befreit werden soll.

Zuletzt teilt Verf. mit, daß das schwach sauer reagierende Fleisch der Kokosnuß einen guten Nährboden für viele Pilze und Hefen abgibt.

Hans Schneider (Stralsund).

Müller, P. Th., Über meine Schnellmethode der bakteriologischen Wasseruntersuchung (Arch. f. Hygiene Bd. 82, 1914, p. 57—75).

Die Methode besteht darin, daß das zu untersuchende Wasser mit einem Tropfen Eisenoxychlorid, darauf mit Gentianaviolett versetzt, gekocht und dann zentrifugiert wird. Der ganze Niederschlag wird dann auf einen bestimmt begrenzten Teil des Objektträgers gebracht und unter dem Mikroskop ausgezählt. Es muß dabei ständig die Mikrometerschraube in Tätigkeit sein, damit nicht nur die Bakterien in einer einzigen Ebene gezählt werden. Selbstverständlich würden sonstige Verunreinigungen die Auszählung sehr beeinträchtigen, aber Verf. rechnet damit, daß solche Wässer für Trinkzwecke doch nicht in Betracht kommen. Die größten Zähldifferenzen, welche bei zwei Beobachtern festgestellt wurden, betrugen 20 Prozent.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Hage, Die Vorzüge der Fontanaschen Versilberungsmethode zum Nachweis der Spirochaete pallida (München. med. Wochenschr. Jahrg. 63, 1916, No. 20, p. 729—730 m. 1 Fig.).

Es ist bekanntlich sehr wichtig, das Vorhandensein von Syphilis möglichst frühzeitig nachzuweisen, hierzu gehört der Nachweis der Spirochaete. Die schwere Färbbarkeit dieser mit Anilinfarben machte das Auffinden schwierig und zeitraubend. Eine bedeutende Erleichterung gewährte die Tuschemethode oder der Ausstrich mit Kollargol. Die beste, aber nur an beschränkten Stellen anwendbare Methode war bisher die Beobachtung im Dunkelfelde. Nun hat Fontana ein Versilberungsverfahren angegeben, das von Tribondeau verändert und von Fontana selbst weiter so verbessert wurde, daß es heute als überaus einfache und sichere Methode von jedem Arzte angewendet werden kann. Verfahren: 1) Ausstreichen des zu untersuchenden Materiales (Reizserum) in dünnster Schicht, Trocknen an der Luft. (Vorsichtiges Auslaugen des Serums ist möglich, indem auf das wagerecht liegende Präparat einige Tropfen destillierten Wassers gebracht, nach kurzer Zeit abgegossen werden, und das Präparat wieder an der Luft getrocknet wird.) 2) Übergießen des an der Luft getrockneten, nicht in der Flamme fixierten Präparates mit einigen Tropfen der Hugeschen Lösung (A). Lösung A: Essigsäure 1·0 cc, Formol 20·0 cc, destilliertes Wasser 100·0 cc. Diese Lösung wird auf dem Präparate während einer Minute mehrmals erneuert. 3) Abspülen während einiger Sekunden unter fließendem Wasser. Beizung mit

Gerbsäurelösung (B). Lösung B: Karbolsäure 1·0 cc, Acidum tannicum 5·0 g, destilliertes Wasser 100·0 cc. Leichte Erwärmung während etwa 20 Sekunden, d. h. bis zur Entwicklung schwacher Dämpfe. 30 Sekunden langes Spülen unter fließendem Wasser. 4) Übergießen des nicht getrockneten Präparates mit einigen Tropfen Silberlösung (C). Lösung C: Silbernitrat 0·25 g, destilliertes Wasser 100·0 cc, Ammoniaklösung in kleinsten Tropfen, bis die Flüssigkeit leicht opaleszent wird. Schwaches Erwärmen während 20 bis 30 Sekunden. Abspülen und Trocknen mit Fließpapier. Alle Lösungen sind längere Zeit haltbar. Die Silberlösung kann auch jedesmal frisch bereitet werden, indem man einen Argentum nitricum-Kristall in etwa 3 cc destillierten Wassers löst und Ammoniak mit einer Kapillare bis zur Opaleszenz zusetzt. Will man das Präparat aufbewahren, so schließt man es in Xylol-Kanadabalsam ein, da durch Zedernholzöl eine Entfärbung eintritt. — Verf. hat mit dieser Methode die denkbar günstigsten Ergebnisse erhalten, sowohl in bezug auf Sicherheit wie auf Schnelligkeit. Wichtig ist, wirklich nur Reizserum in dünnster Schicht wie bei einem Blutausstriche zu verwenden. Nach kräftigem Reiben einer Geschwürsoberfläche mit trockenem Mull tritt bald, sonst nach kurzem Warten, klares Serum hervor, dieses ist zum Ausstriche zu benutzen. Dickere Präparate geben auch noch leidliche Resultate, besonders ungünstig ist die Beimengung größerer Blutmengen. Die Spirochaeten erscheinen dunkelbraun bis schwarz auf wenig gefärbtem oder völlig klarem Grunde. Da sie durch die Silberauflagerung verdickt sind, sind sie leicht zu erkennen. Eine Verwechslung mit der Spirochaete refringens ist nicht möglich, da diese an ihren flachen Windungen und deren Anzahl sofort kenntlich ist. Ein besonderer Vorzug des Verfahrens besteht darin, daß es die Versendung der lufttrockenen Präparate und ihre nachträgliche Färbung zuläßt ohne schlechtere Ergebnisse. Es ist dies besonders wichtig für praktische Ärzte, die sich nicht selbst mit Mikroskopieren abgeben können, und so auch für die Ärzte im Felde. Hier kann nicht jeder Arzt ein Mikroskop zur Verfügung haben, aber die Anfertigung von Ausstrichpräparaten wird ihm jederzeit, im Notfalle auf Fensterglasstückchen, möglich sein, und so kann er in kürzester Frist bei Anwendung der Fontanaschen Methode von den nächsten Untersuchungsstellen ein entscheidendes Ergebnis erlangen. — Bei seinen Untersuchungen ist es dem Verf. gelungen, nach demselben Verfahren Geißeln bei Bakterien gut zur Darstellung zu bringen. Noch bessere Ergebnisse erhält man, wenn man statt der 5prozentigen Lösung von Acidum tannicum die Zettnowsche Beize verwendet. *Schiefferdecker* (*Bonn*).

Porges, H., Neue Methode der Färbung von Tuberkelbazillen (K. k. Ges. d. Ärzte, Wien, 23. Juni 1916, Bericht in München. med. Wochenschr. Jahrg. **63**, 1916, No. 32, p. 1164).

Die in üblicher Weise gestrichenen und fixierten Präparate werden, wie nach Ziehl, mit Karbolfuchsin unter Erwärmen gefärbt, hierauf zur Entfärbung und Gegenfärbung in eine salzsaure, alkoholische Jodlösung (Jodtinktur 92·0, konzentrierte Salzsäure 8·0) für einige Minuten eingebracht, schließlich im Wasserstrahl gründlich abgespült und mit Filtrierpapier getrocknet. Die Tuberkelbazillen erscheinen rot mit schwarzen Granulis, der Grund ist gelblich (Jodfarbe). Vorzüge der Methode: man erspart die zeitraubende Anreicherung mittels des Antiforminverfahrens; andere säurefeste Stäbchen färben sich bei dieser Methode nicht; man kann das Verfahren auch zum Nachweise von Tuberkelbazillen im Harne und in histologischen Schnitten gebrauchen. *Schiefferdecker (Bonn).*

Frost, W. D., Eine Schnellmethode zum Zählen der Bakterien in Milch (Analyst Bd. **41**, 1916, p. 48).

Ein bestimmtes Quantum der Milch wird mit Agarlösung gemischt und auf einer Glasplatte verteilt. Nach 6 Stunden färbt und zählt man die Bakterienkolonien unter dem Mikroskop.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

D. Botanisches.

Begemann, O. H. K., Beiträge zur Kenntnis pflanzlicher Oxydationsfermente (Pflügers Arch. Bd. **161**, 1915, p. 45—232).

Obgleich Verf. hauptsächlich mit den Extrakten aus verschiedenen Pflanzen arbeitet und nur gelegentlich über den Sitz dieser Fermente in den Geweben spricht, ist die Arbeit doch für jeden Histologen von Wichtigkeit, der färberisch Auskunft über die Oxydationsvorgänge in den Pflanzen zu erlangen versucht.

Zum lokalisierten Nachweis der Peroxydase benutzte Verf. die Methode von Chodat, d. h. eine 1prozentige Pyrogallollösung mit Zugabe von etwas Traubenzucker, welcher das Eindringen des Pyrogallols in die Zelle erleichtern soll. Ein Stückchen Wurzel eines Pelargoniumkeimlings wurde hineingetaucht und die Lösung dann eintrocknen lassen, so daß die roten Kristalle des Purpurogallins auftraten. Bei Behandlung mit Wasserstoffsuperoxyd bildeten sich besonders dort Sauerstoffbläschen, wo diese Kristalle saßen.

An den mit Pyrogallol gefärbten Schnitten durch den Stiel des Keimlings ergab die mikroskopische Untersuchung, daß die Kristalle innerhalb der Zelle meist den Zellwänden anliegen. Verf. erklärt dies dadurch, daß das eindringende Pyrogallol gleich beim Eintritt in die Zelle oxydiert wird, also eine echte Oxydasenwirkung vor-

vorliege. (Auch hier ist aber die vom Ref. in dieser Zeitschr. Bd. 31, p. 466 vorgetragene Warnung vor Fehlschlüssen angebracht!) Bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd fanden sich daneben auch zwischen den Zellen Kristalle. Einige Zellen waren ganz kristallfrei, ihre Wände aber stark braun gefärbt. An den Haaren zeigten sich nie Kristalle. Bei einem Schnitt durch die Spitze eines Kotyledonen wurde ein Gefäß beobachtet, an dem entlang sehr viele Kristalle waren; einer derselben lag scharf am Ende einer anderen Tracheïde. Es scheint, daß besonders das Schwammgewebe des Kotyledonen viel „Peroxydase“ aufweist, denn dort wurden mehr Kristalle gefunden, als im Palisadengewebe.

Freedericksz hatte angegeben, daß die Oxydationsfermente nicht an das Chlorophyll gebunden seien. Diese Angabe konnte Verf. auf mikroskopischem Wege bestätigen. Zu diesem Zweck wurden kleine Stückchen von Lemna minor mit Kieselgur möglichst fein zerrieben, um die Zellwände zu zerreißen und die Chlorophyllkörner zu isolieren. Durch Schieben und Reiben mit dem Deckgläschen konnten so vereinzelte Chromatophoren genügend rein vom übrigen Gewebe gelöst werden. Wurde nun Wasserstoffsuperoxyd zugegeben, so konnte mit Leichtigkeit konstatiert werden, daß die isolierten Chromatophoren keinen Sauerstoff entwickelten, daß sie also keine „Katalase“ enthalten. Auch bei Riccia fluitans entwickelten die Chromatophoren keinen Sauerstoff. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Wiener, A., Beitrag zum mikrochemischen Nachweis des Eisens in der Pflanze, insbesondere des „maskierten“ (Biochem. Zeitschr. Bd. 77. 1916, p. 27—50).

Ionisiertes, also nicht maskiertes Eisen läßt sich in Pflanzengeweben lokalisiert mit verschiedenen Reagenzien nachweisen. So befreite Molisch die Kotyledonen von Kruziferensamen nach eintägigem Quellen in Wasser von der Testa, brachte sie dann nacheinander auf einige Stunden in 2prozentiges gelbes Blutlaugensalz, auf einige Minuten in destilliertes Wasser und 5prozentige Salzsäure. Bei der Betrachtung in Chloralhydrat unter dem Mikroskop zeigte sich dann ein tiefblaues, mehr oder weniger verzweigtes Netz aus dickeren oder dünneren Strängen, das dem Verlauf der Gefäßbündelanlagen folgte. Nach den Befunden der Verf. kann man auch rotes Blutlaugensalz verwenden. Das Bild besteht dann aus Turnbullsblau statt aus Berlinerblau. Mit Schwefelammonium erhält man ein sonst gleiches grünes Netz aus Schwefeleisen.

Als 40 Jahr alte Kruziferensamen mit den gleichen Methoden untersucht wurden, ließ sich unter dem Mikroskop kein solches Eisennetz nachweisen. Diese Samen erwiesen sich als nicht mehr keimfähig. Die zuerst naheliegende Vermutung, daß hier ein prinzipieller, chemisch exakt definierter Unterschied zwischen toter und lebender

Substanz vorliege, bestätigte sich nicht. Denn es ergab sich aus weiteren Versuchen die folgende Erklärung: In den toten Samen befindet sich im trockenen Zustand das Eisen ebenso lokalisiert, wie in den frischen. Da sich aber die Diffusionsverhältnisse in den Zellen durch den Tod vollständig ändern, so diffundiert das Eisen während der Quellung in Wasser aus den Zellen heraus und verbreitet sich in das Gewebe des ganzen Kotyledonen. Dadurch wird die Eisenmenge, die eine einzelne Zelle enthält, so minimal, daß die Farbreaktion zu schwach ist, um unter dem Mikroskop gesehen werden zu können. Es wäre das dieselbe Erscheinung, wie sie bei den Diffusionsverhältnissen von Farbstoffen zutage tritt, die sich auch mit dem Tod vollständig ändern. Nur daß es sich hier um einen unentbehrlichen Nährstoff handelt, um eines der wichtigsten Elemente des Organismus. — Die Richtigkeit dieser Erklärung wurde dadurch dargetan, daß die Quellung der alten Samen statt in Wasser in dem betreffenden eisenfällenden Reagens vorgenommen wurde, so daß zugleich mit dem Wasser das Fällungsmittel zu den eisenhaltigen Zellen gelangte und eine Diffusion der Eisensalze ausschloß. Wurden die Samen dann nach Befreiung von der Testa noch einmal der Einwirkung desselben Fällungsmittels ausgesetzt, so konnte die bekannte netzförmige Eisenlokalisation mikroskopisch festgestellt werden. (Läßt man frische Samen im Fällungsmittel statt in Wasser quellen, so ist das Eisennetz besonders brillant zu sehen.) Der Unterschied zwischen totem und lebendem Samen zeigt sich also erst während der Quellung, durch die auch im frischen Samen das latente Leben ausgelöst werden kann, der die Stoffe im toten Samen aber nicht mehr standhalten können.

Von besonderer Wichtigkeit für das Verständnis der Rolle des Eisens in den pflanzlichen Geweben würde es sein, wenn man auch das komplex gebundene (nichtionisierte) Eisen in den Geweben durch eine Färbereaktion lokalisiert nachweisen könnte. Eine solche Methode für das maskierte Eisen glaubte Macallum 1895 (Journ. of microsc. Science vol. **38**, no. 2, p. 175) gefunden zu haben. Er härtete die Gewebe zuerst in Alkohol und behandelte die Schnitte dann einen oder mehrere Tage auf dem Objektträger bei 30 bis 50° mit einer Mischung von 2 Teilen farblosem Schwefelammonium und 1 Teil 50prozentigem Glyzerin. Er erhielt dann eine lokalisierte schwarzgrüne Färbung, die von Eisensulfid bedingt war. Noch besser seien die Resultate geworden, als er dem Alkohol 4 Prozent einer Mineralsäure, z. B. Schwefelsäure, zusetzte.

Schon Zacharias hatte in einer auch sonst sehr beachtenswerten Arbeit (Progr. rei bot. vol. **3**, 1910, p. 124) Bedenken hiergegen geäußert. Und die vorliegende Untersuchung zeigt, daß dieselben durchaus berechtigt waren. Waren nämlich alle Lösungen vollkommen eisenfrei und wurden sie in paraffinierten Gefäßen aufbewahrt, in welchen eine Aufnahme von Eisen aus dem Glase unmöglich war, so trat die oben erwähnte Reaktion in den Geweben nicht ein. —

Bei MACALLUM stammte das Eisen von außen. Es speicherte sich in den Geweben und veranlaßte dann die Färbung. Durch Zugabe von äußerst geringen Eisenmengen zu ihren Reagentien konnte auch Verf. die gleichen Resultate wie MACALLUM erhalten. Diese Fähigkeit zur Eisenspeicherung ist übrigens in den verschiedenen Geweben sehr verschieden.

Ein Verfahren zum lokalisierten Nachweis des maskierten Eisens in den Geweben ist also vorläufig noch nicht vorhanden.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Kratzmann, E., Zur Anatomie und Mikrochemie der Acajounuß [Anacardium occidentale L.] (Pharmaz. Post Bd. **47**, 1914).

Obgleich diese westindische Frucht in der Apotheke nicht mehr verwendet wird, hat die Kenntnis ihrer Struktur wieder einige Bedeutung für die Praxis bekommen, seitdem sie als Mandelersatz in Bäckereien Anwendung fand.

Die Schale ist äußerst hart und bietet der Untersuchung große Schwierigkeiten. Um halbwegs taugliche Schnitte (womöglich durch die ganze Schale) zu erhalten, wurde ein kleines Schalenstückchen einige Tage in absoluten Alkohol gelegt. Dabei ging auch der darin enthaltene dickölige, braune Saft, das „Cardol“ der Kammern, in Lösung. Dann wurde es in Paraffin übergeführt. Da dieses nur sehr langsam eindringt, war es notwendig, das Objekt 14 Tage bei etwa 75° darin zu lassen. Aber auch dann war es noch nicht möglich, die üblichen Schnittserien anzufertigen. Es mußten vielmehr mit schiefgestelltem Messer Einschnitte gemacht werden. Diese rollten stark. Sie wurden in Xylol von Paraffin befreit und über absoluten und 96prozentigen Alkohol in Wasser gebracht. Darin streckten und glätteten sie sich und konnten dann in Glyzerin eingeschlossen werden. [Für Dauerpräparate wäre wohl der Einschluß in trocknende Gelatine angebracht. Ref.]

Das Cardol zeigte bei 135facher Vergrößerung mit konzentriertem Ammoniak prachtvolle Myelinformen. Verf. schließt daraus auf die Anwesenheit einer Fettsäure. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Tunmann, O., Aus dem Gebiet der Pflanzenmikrochemie. Eine Anleitung für Anfänger (Mikrokosmos, Bd. **9**, 1915/16, H. 1—7 m. 19 Abb.).

Tunmann, O., Der mikrochemische Nachweis wichtiger organischer Pflanzenstoffe (Mikrokosmos, Bd. **9**. 1915/16, H. 10—13 m. 10 Abb.).

Die beiden Aufsätze stellen zusammen eine für den Anfänger recht geeignete Einführung in die Pflanzenmikrochemie dar, die durch zahlreiche Abbildungen aus der „Pflanzenmikrochemie“ des Verf.

illustriert ist. Das Studium wird aber erschwert dadurch, daß sie, in sehr kleine Abschnitte zerlegt, über so zahlreiche Hefte der Zeitschrift sich erstrecken. *Hans Schneider (Stralsund).*

Tunmann, O., Zur Mikrochemie des Aesculins und zum Nachweis dieses Körpers in Aesculus hippocastanum L. (Schweiz. Wochenschr. f. Chemie u. Pharmazie Bd. 54, 1916, p. 45—47).

Zum Nachweis des Aesculins in Schnitten benutzt man eine Bromkaliumlösung, in welcher 10 Prozent Brom gelöst wurden. Läßt man die Schnitte einige Stunden unter dem Deckglas in diesem Reagens, so entstehen die farblosen Nädelchen des Dibromaesculins. Die Aufhellung der Präparate für die mikroskopische Untersuchung erfolgt in Anilin. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Bodé, Cl., Mikroskopische Studien am Schlick (Mikrokosmos, Bd. 8, 1914/15, H. 1, p. 11—15 m. 7 Abb.).

Nach einer Anweisung von Debes gewinnt Verf. die Diatomeen aus Nordseeschlick in folgender Weise: Das Material wird einige Tage lang mit Ammoniak behandelt, dann gewässert und durch ein feines Seidengaze-Sieb geschüttet, hierauf 2 Tage lang mit Salzsäure behandelt, wiederholt geschwemmt und $^1/_2$Stunde lang mit der doppelten Raummenge Schwefelsäure, der 12 bis 15 Prozent Salpetersäure zugesetzt worden ist, gekocht. Die noch vorhandenen Beimischungen werden durch Kochen mit $^1/_2$prozentiger Sodalösung entfernt. Zum Neutralisieren fügt man tropfenweise Salzsäure zu; dann behandelt man das Material noch 2 Tage lang mit Ammoniak und isoliert nun die gereinigten Diatomeen durch Filtrieren oder Abschwemmen.

Hans Schneider (Stralsund).

Tschirch, A., Ursachen des wechselnden Aschengehaltes von Pflanzenteilen (Schweiz. Apoth.-Zeitg. 1916, p. 461).

Vor der Veraschung müssen die Pflanzenteile mikroskopisch daraufhin untersucht werden, ob sie wirklich frei von Erdbestandteilen sind. Denn an den Wurzelhaaren und besonders den Drüsenhaaren der Blätter werden leicht Verunreinigungen festgehalten, welche bei der Analyse ein falsches Bild geben.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Guttmann, A., Zur Beurteilung von Fructus Papaveris (Pharmaz. Post Bd. 48, 1914, p. 9).

Das Reifestadium der Mohnkapseln könnte rein chemisch festgestellt werden. Denn die Asche der reifen enthält mehr Kieselsäure (4 bis 7 Prozent) als diejenige der unreifen (etwa 3 Prozent). Aber in der Praxis bewährt sich die Methode deshalb nicht, weil das Material

gewöhnlich mit etwas Sand verunreinigt ist. Sicher ist dagegen die mikroskopische Bestimmung der Kieselsäure. Die Epidermis erweist sich nämlich bei unreifen Kapseln nur teilweise ganz schwach verkieselt. In den reifen Kapseln zeigen sich dagegen viele stark verkieselte Zellgruppen in der Epidermis und den Gefäßbündeln.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Massot, W., Zur mikroskopischen Charakteristik von Textilersatzfaserstoffen (Monatsschr. f. d. Textil-Ind. Bd. **31**, 1916, p. 145—146).

Die Hopfenfaser erkennt man an langgestreckten, ziemlich regelmäßigen glatten Gebilden, die in eine Spitze auslaufen. Das Lumen ist schmal, die Ränder teilweise eingekerbt. Neben diesen schmalen Fasern, deren Breite etwa 18 μ beträgt, finden sich breitere von etwa 30 μ. Letztere enden mehr rundlich.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Kalusky, L., Kleinere Mitteilungen aus der Praxis. II. Zur mikroskopischen Analyse von Kakao, Schokolade, Tee und Kaffee (Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußmitt. Bd. **30**, 1915, p. 337—338).

Das Verfahren bezweckt eine hinreichende Aufhellung der Bestandteile. Es beruht darauf, daß man eine Probe mit einer etwa 2prozentigen Ätzkalilösung kocht und diese Masse dann durch mehrmaliges Absitzenlassen in heißem Wasser von den gelösten Stoffen befreit. Mikroskopiert wird dann unter Chloralhydrat, welches ein wenig Glyzerin enthält. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Anweisung zur Untersuchung von Kakaopulver auf einen unzulässigen Gehalt an Kakaoschalen (Chem.-Zeitg. Bd. **40**, 1916, p. 969—970).

Die angegebene Untersuchungsart ist in der Hauptsache eine chemische. Aber eine mikroskopische Besichtigung geht vorher, um über die Notwendigkeit des chemischen Verfahrens zu entscheiden.

Eine Probe des entfetteten Kakaopulvers wird entweder mit konzentrierter Chloralhydratlösung oder nach den Verfahren von Hanausek (Apoth.-Zeitg. 1915, p. 590) oder von B. Fischer (vgl. Beythien u. Pannwitz, Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußmittel Bd. **31**, 1916, p. 276) vorbehandelt und in einer größeren Reihe von Präparaten mikroskopiert. Ein reichliches Vorkommen der den Kakaoschalen eigentümlichen Schleim- und Steinzellen weist auf einen unzulässig hohen Gehalt an Schalen hin. Bleibt das Ergebnis der mikroskopischen Prüfung zweifelhaft, insbesondere auch deshalb, weil das Pulver zu fein ist, um die einzelnen Gewebeteile einwandfrei

erkennen zu lassen, so ist auf chemischem Wege der Gehalt an Rohfaser und derjenige der Phosphate in der Asche zu bestimmen.
Liesegang (Frankfurt a. M.).

Collin, E., Les confitures (Annales des Falsifications vol. 6, 1913, p. 629—638).

Auf mikroskopischem Wege läßt sich feststellen, ob eine Apfelkonfitüre mit Buchweizen- oder Kastanienstärke versetzt ist. Denn die Zellen der ersteren zerfallen allmählich bei langdauerndem Erhitzen. Bei der Kastanienstärke bleibt dagegen auch dann die Zellform erhalten. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

E. Mineralogisch-Petrographisches.

Strauß, B., Mikroskopische Stahluntersuchung (Stahl u. Eisen 1914, No. 50, m. 66 Figg.).

Eine allgemeine Übersicht über die Erfolge, welche die chemisch-physikalische Versuchsanstalt der Firma Friedr. Krupp in Essen auf diesem Gebiet erzielt hat. Die zum Teil farbigen Abbildungen lassen erkennen, daß besonders durch das Anlassen, d. h. eine Erhitzung auf 250 bis 300°, ungewöhnlich lebhafte Farbenwirkungen der einzelnen Gefügebestandteile entstehen können.

So wird z. B. in 100facher Vergrößerung der Schliff eines Versuchsstahls mit 1 Prozent Phosphorgehalt wiedergegeben. Die Farben entstanden durch ein Erhitzen auf 250° an der Luft. Die hell gebliebenen Flächen bestehen aus einer Eisenphosphorverbindung, die eine trennende Umhüllung zwischen Perlit und Ferrit bildet. Noch deutlicher wird die Wirkung, wenn man den Schliff auf 300° erhitzt. Die Hauptmasse bildet der jetzt hellblaue Ferrit. In diesen ist der dunkel-blaue Perlit eingelagert. Letzterer wird randlich umgeben von rotem Eisenphosphid.

Die mikroskopische Untersuchung ließ erkennen, daß auch ein römisches Eisen, welches auf der Saalburg bei Homburg gefunden worden war, einen auffallend hohen Phosphor- und auch Schlackengehalt besaß. Das rote Eisenphosphid umhüllt hier die Schlackenteilchen. Letztere zeigen bei stärkster Vergrößerung ebenfalls eine eigene Struktur.

Die mikroskopischen Untersuchungen geben auch zum erstenmal Aufschlüsse über das Verhalten des Stickstoffes im Stahl. Wie sich z. B. innerhalb eines festen Eisenstückes Eisennitrit bilden kann, wenn man es in einer Ammoniakatmosphäre auf 300 bis 800° erhitzt. Ein weiches, sehr reines Flußeisen mit 0·12prozentigem Kohlenstoff zeigte nach 9stündiger Nitrierung mit Ammoniak bei 600° auf dem geätzten Schliff eine helle Randzone von hartem und sprödem Eisennitrit, dann

eine braune Randzone, dann Nadeln und eine fast strukturlose Zone und endlich das normale Gefüge des Flußeisens mit Ferrit und Perlit. Lange Ätzdauer läßt auch hier die Korngrenzen deutlich hervortreten. — Ein Querschliff eines sehr reinen, bei 750° nitrierten Elektrolyteisens läßt nach der Ätzung mit Pikrinsäure folgende drei Zonen erkennen: eine helle Randschicht von Nitrit, dann eine Zone, die dem Gefüge des Perlits sehr ähnlich sieht, und die Nadeln. Die perlitähnliche Randzone besteht aus einem Gefügebestandteil, an dessen Bildung Stickstoff und Kohlenstoff beteiligt sind. Beim Ätzen nimmt er braune Färbung an. Viel bessere Bilder als durch die Ätzung erhält man aber auch hier durch die Anlaßfarben. Die stickstoffhaltigen Gefügebestandteile gehen in der Oxydation immer dem Ferrit voraus. So zeigt ein Querschliff die Grundmasse des Ferrits violett, das Nitrit und den stickstoffhaltigen Perlit hellblau und den Zementit rot.

Eine weitere Leistung der mikroskopischen Untersuchung lag auf ganz anderem Gebiet: Eine Eisenbahnverwaltung sandte einen Abschnitt einer Lokomotivachse, welche im Betriebe gebrochen war. Natürlich wurde der Bruch dem Stahl zur Last gelegt. In den geätzten Längsschliffen war unter dem Mikroskop zu erkennen, daß einzelne, nahe der Oberfläche der Achse gelegenen Schichten Gefügeänderungen erfahren hatten. Das wies auf eine stellenweise sehr hohe Erhitzung hin. Dadurch entstanden Spannungen und dadurch feine Risse. In letzteren ließ sich Bronze nachweisen, die im geschmolzenen Zustande eingedrungen sein mußte. „Die betreffende Eisenbahnwerkstätte, welche die äußeren Spuren des Heißlaufens so sorgfältig beseitigt hatte, hatte jedenfalls noch keine Kenntnis davon, welche Enthüllungen das Mikroskop bringen kann.“

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Ellsworth, H. V., A method of silvering crystallsurfaces for giving improved reflections on the goniometer (Mineral. Magazin vol. **17**, 1913, p. 39—45 w. 4 figg.).

Verf. wendete dies Verfahren bei einigen Topasen an, deren Flächen teilweise matt waren und deshalb für die goniometrische Untersuchung keine genügenden Reflexe lieferten.

Die Kristalle wurden zunächst mit Säuren, Alkohol und Soda von allen oberflächlichen Verunreinigungen, namentlich von dem die Versilberung sehr störenden Fett befreit. Dann kamen sie in eine frisch mit Zuckerlösung versetzte Lösung von Silberoxydammoniak. In 3 bis 10 Minuten bildet sich auf ihnen ein zusammenhängender Silberspiegel. Eine zu lange Versilberung ist schädlich, weil sie zu matten grauen Schichten führt.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Sieverts, A., u. Wippelmann, W., Die Struktur des elektrolytisch abgeschiedenen Kupfers (Zeitschr. f. anorgan. Chemie Bd. **91**, p. 1—45 m. 4 Figg. im Text u. 49 Figg. auf 5 Tfln.).

Da die auf Eisenelektroden in nicht alkalischer Lösung erzeugten Kupferniederschläge sich leicht von der Unterlage ablösten, kamen als Objekte für die mikroskopische Untersuchung meist Bleche von 0·1 bis 0·3 mm Dicke in Betracht, die teilweise sehr brüchig waren. Sie mußten senkrecht zur Kathodenfläche geschliffen werden. Deshalb wurde das Blechstück mittels eines Spannherzens zwischen zwei eben aufeinander geschliffene und durch einen Stift verbundene Kupferbacken gespannt, so daß es ein wenig hervorragte. Es wurde nun gemeinsam mit den Backen in der üblichen Weise geschliffen, zuletzt mit Schmirgelpapier 00. Hafteten die Kupferniederschläge fest auf der Kathode, wie es bei Anwendung alkalischer Bäder der Fall war, so wurde auf die verkupferte Kathodenfläche ein passendes, eben geschliffenes Kupferstück gepreßt. Das Schleifen wurde in der gleichen Weise vorgenommen.

Da die polierten Schliffe nach dem Ätzen keine besseren Gefügebilder gaben als die unpolierten, wurde von dem Polieren auf der Tuchscheibe bald abgesehen. (Wahrscheinlich wird der Vorteil des Polierens durch die Bildung einer amorphen Schicht auf der polierten Kupferfläche wieder aufgehoben. Vgl. Desch, Metallographie, Leipzig 1914, p. 210.) Zum Ätzen wurde Salpetersäure von 1·2 spez. Gew. benutzt, in einzelnen Fällen auch ammoniakalische Wasserstoffsuperoxyd- oder Kupferammoniumchloridlösung. Die geätzten Schliffe wurden mit Alkohol abgespült und vorsichtig über der Lampe getrocknet. Bei der mikroskopischen Betrachtung erschien das Kupferblech als Streifen, eingebettet in das grobkristallinische, unregelmäßige Gefüge der Kupferbacken. Die Struktur der letzteren wurde beim Ätzen stets früher erkennbar, als das Gefüge des eingeklemmten Blechs.

Infolge der Einfarbigkeit und der geringen Kontraste der Objekte war es nicht immer möglich, in den (gewöhnlich 125fach vergrößerten) photographischen Aufnahmen alle Einzelheiten der Struktur wiederzugeben, die bei der unmittelbaren Beobachtung sichtbar waren.

Diese mikroskopischen Untersuchungen ergeben ein deutliches kristallines Gefüge bei dem aus sauren Kupfervitriollösungen elektrolytisch abgeschiedenen Kupfer. Die unterste Lage ist sehr feinkristallin. Dann wachsen etwa senkrecht zur Kathodenfläche V-förmige größere Kristalle in den Elektrolyten hinein. Die aus alkalischen Lösungen komplexer Kupfersalze erhaltenen Niederschläge besitzen keine erkennbare Struktur. In den aus neutralen Kupfersulfatlösungen erhaltenen, brüchigen Niederschlägen findet man unter dem Mikroskop das Kupferoxydul zwischen verhältnismäßig kleinen Kupferkristalliten eingeschlossen.

Schon sehr geringe Zusätze von Kolloiden (Gummi arabicum, Gelatine, Eiweiß) machen die Niederschläge brüchig und spröde, ohne daß sich unter dem Mikroskop eine Änderung der Kristallstruktur zeigt. Bei größeren Zusätzen von Gummi arabicum verkleinern sich die Kristallite. Bei Gegenwart von mehr Gelatine oder Eiweiß lassen die geätzten Schliffe außerdem periodisch angeordnete Schichten von verschiedenen chemischen Eigenschaften erkennen. Die hell, d. h. kupferrot erscheinenden feinkristallinen Teile sind wahrscheinlich reines Kupfer. In den dunkleren, stärker angeätzten Schichten ist ein kristalliner Aufbau nicht erkennbar. Sie bestehen aus kolloidhaltigem Metall. Für diese rhythmische Einlagerung des Kolloids wird eine Erklärung gesucht. *Liesegang (Frankfurt a. M.)*

Brown, T. C., Notes on the origin of certain palaeozoic sediments, illustrated by the cambrian and ordovician rocks of Center county, Pennsylvania (Journ. of Geol. vol. **21**, 1913, p. 232—250 m. 7 Abb.).

Die mikroskopische Untersuchung der dort vorkommenden Oolithkörner ergab zwar keine Anzeichen von organogener Struktur. Trotzdem wird im Sinne von Rothpletz deren Ausscheidung durch Kalkalgen angenommen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Wulff, R., Ein Beitrag zur Präparation fossiler Korallen (Zentralbl. f. Mineral., Geol. u. Pal. 1916, p. 445—446).

Die hier bearbeiteten Korallen waren in einem sehr feinkörnigen Kalkstein eingebettet, der durch seinen hohen Bitumengehalt keine Struktur der Korallen erkennen ließ. Diese kam aber zum Vorschein, als Stücke über dem Bunsenbrenner erhitzt wurden. Denn nun verbrannte das Bitumen im umhüllenden Kalkstein, nicht aber jenes, welches von dem zusammenhängenden Kalkspat der Organismenreste eingeschlossen war. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Czochralsky, J., Hauptarten der Ätzerscheinungen und die metallographischen Ätzverfahren (Stahl u. Eisen, 1915, No. 42 m. 24 Figg.).

Die Ätzverfahren, welche die Metallschliffe für die mikroskopische Untersuchung geeignet machen, gehen im wesentlichen darauf aus, die Einzelkristalle abzugrenzen, teils indem sie nur die Korngrenzen bloßlegen, teils indem sie die einzelnen Kristallfelder entweder verschieden färben oder gemäß ihrer Neigung zu den Kristallachsen verschieden stark aufrauhen oder wohl auch begrenzte Gebilde, die sogenannten Ätzfiguren, auf den einzelnen Kristallen bloßlegen. Man unterscheidet deshalb:

a) Kristallgrenzenätzung,
b) Kristallfelderätzung,
c) Kristallfigurenätzung.

Zwischen den Kristallen sind feine Grenzschichten, in welchen das Metall in einem anderen Zustande als im Kristall selbst ist. Daß es dort amorph sei, leugnet Verf. Und die uneingeschränkte Annahme der Anwesenheit von Fremdstoffen hält er auch nicht für erwiesen. Er neigt mehr zu der Theorie, daß Oberflächenkräfte die Moleküle zu einer anderen Lagerung veranlassen. Jedenfalls setzen diese Grenzschichten dem Ätzmittel einen anderen Widerstand entgegen als das Kristallinnere. Einmal ist er geringer, das andere Mal größer. Dadurch schafft die Kristallgrenzenätzung entweder feine Furchen (beim Eisen) oder Rippen (beim Kupfer und Aluminium).

Bei der Kristallfelderätzung (z. B. von α-Messing mit 10prozentiger Ammoniumpersulfatlösung) wird der Bereich jedes Kristalles durch Helligkeitsunterschiede von dessen ganzer Fläche angezeigt. Bei bestimmten Winkeln zwischen den Lichtstrahlen und seinen Achsen erreicht jeder Kristall ein Höchst- und Niedrigstmaß von Helligkeit. Relativbewegungen zwischen dem Schliff und der Lichtquelle des Mikroskops verändern die Helligkeitsverteilung auf dem Schliff. Diese Erscheinung, welche mit dem „Labradorisieren" äußerlich übereinstimmt, kann als dislozierte (unterbrochene) Reflexion bezeichnet werden. Unter den Figuren sind zwei von einer Kupfer-Zink-Legierung, welche mit einem ammoniakgetränkten Wattebausch ätzpoliert wurden, sehr instruktiv. Die eine ist homogen geglüht und zeigt unter dem Mikroskop kaum eine Struktur, während in der anderen ein kupferreicher Dendrit in der helleren zinkreicheren Masse liegt.

Die Kristallfigurenätzung kommt dadurch zustande, daß geeignete Ätzmittel auf den Kristallen Gebilde bloßlegen, welche den in der Mineralogie planmäßig durchforschten Ätzfiguren völlig ähneln. Bedecken die Ätzfiguren ganze Kristallflächen, spricht man von Ätzgefüge. (Beispiele: Gold-Magnesium-Mischkristalle geätzt mit Bromsalzsäure, Kupfer-Zinn-Mischkristalle geätzt mit Ammoniak.) —

Für die Entnahme der Probestücke, welche in mikroskopische Schliffe umgewandelt werden sollen, ist die genaue Kenntnis der Korngliederung von grundlegender Bedeutung. So hat man bei Gußstücken zu beachten, daß das Gefüge der Randzone meist senkrecht zu den äußeren Abkühlungsflächen nadelig ist. Bei Preß-, Zieh- und Walzgut ist auf Seigerungserscheinungen und Einschlüsse Rücksicht zu nehmen. Draht, feine Profile u. dgl. werden vor dem Zerteilen in Wood-Metall eingelegt. Bei der Lostrennung darf das Metall keine bleibende Gefügeänderung annehmen. Gehärteter Stahl erleidet solche schon durch geringes Erwärmen.

Bei der Besprechung des Schleifens und Polierens wird der Handarbeit der Vorzug vor der maschinellen Bearbeitung gegeben.

Die Wirksamkeit der Ätzmittel ergibt sich aus folgender Tabelle:

Metall:	Es werden bloßgelegt: Korngrenzen	Kornfelder	Ätzfiguren
Aluminium	alkohol. Salzsäure	alkohol. Flußsäure	alkohol. Flußsäure
Antimon	Salzsäure	Salzsäure	
Hartblei	alkohol. Salzsäure	alkohol. Salzsäure	
Eisen (Ferrit)	alkohol. Salzsäure alkohol. Pikrins.	Persulfate	Persulfate
Schweiß- und Flußeisen	alkohol. Pikrins.	Persulfate	
Schweiß- und Flußstahl		alkohol. Pikrins. alkohol. Salzsäure alkohol. Salpeters. Persulfate Elektrolyse	
Austenit, Martensit, Troostit, Osmondit, Sorbit		alkohol. Salpeters.	
Zementit		Natriumpikrat Anlassen bei 280°	
Phosphideutektikum		Anlassen bei 280°	
Gold	Bromsalzsäure	Bromsalzsäure	
Kadmium	Chromsäure	Chromsäure	Chromsäure
Kupfer, Messing und Bronze	Ammoniak-Wattebausch, Chromsäure	Persulfate $Cu\,Cl_2 \cdot 2\,NH_4\,Cl$ Salpetersäure Eisenchlorid	Persulfate
Nickel	alkohol. Flußsäure		
Neusilber		wie Kupfer	
Platin	Bromsalzsäure, Königswasser		
Silber	Salpetersäure	Salpetersäure	
Zink	Salzsäure	Salzsäure	Chromsäure
Zinn	Salzsäure	Schwefelsäure	
Wismut	Salzsäure	Salzsäure	

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Emich, F., Mikrochemischer Nachweis von Kohlenstoff und Schwefel (Apotheker-Zeitg. Bd. 32, 1917, p. 50).

Verbrennung des Kohlenstoffs in einem zugeschmolzenen Verbrennungsröhrchen. Dann läßt man Kalkwasser eintreten, welches die gebildete Kohlensäure absorbiert. Die Empfindlichkeit übertrifft $^1/_{100}$ Mikrogramm.

Der Schwefelnachweis ist nur qualitativ. Erhitzung der mit etwas Salpetersäure angefeuchteten Substanz im zugeschmolzenen Quarzröhrchen bis zur schwachen Rotglut. Prüfung unter dem Mikroskop mit einer Spur Chlorbariumlösung. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Scotti, H. v., Beitrag zur Frage der Entstehung der Schwefelkieslagerstätten im Süden der iberischen Halbinsel (Glückauf Jahrg. 1914, p. 825—834 u. 865—877 m. 18 Abb.).

Für die mikroskopische Untersuchung lag ein Gemenge von opaken Erzen mit geringen Beimengungen durchsichtiger Mineralien vor. Neben den üblichen Dünnschliffpräparaten wurden mit gutem Erfolge polierte Erzplatten benutzt, die nach metallographischen Methoden unter Verwendung eines Vertikalilluminators im senkrecht auffallenden Licht untersucht wurden. Zur Unterscheidung und Erkennung der auf diese Weise gut sichtbar werdenden verschiedenen Erzteilchen dienten neben Eigenfarbe und Härteunterschied (Relief) besondere Ätz- und Anfärbemethoden. Die Methode hat jedoch den Mangel, daß die durchscheinenden, nicht metallischen Mineralien in der polierten Platte nicht genügend untersucht werden können. Es wurden daher solche Platten, bei denen die Feststellung der nichtmetallischen Beimengungen von Wichtigkeit war, unter Schonung der polierten, eventuell angefärbten Oberfläche dünngeschliffen, so daß nun in dem gleichen Präparat sowohl die durchsichtigen wie die undurchsichtigen Bestandteile untersucht werden konnten. Verf. schließt auch aus diesen mikroskopischen Befunden auf eine Entstehung dieser Erzlager durch Verdrängungsvorgänge. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Doß, B., Eine neue Wolframerzlagerstätte im Sächsischen Vogtlande (Zeitschr. f. prakt. Geol. Bd. 22, 1915, p. 138—149 m. 2 Figg.).

Die hier in Betracht kommenden Gänge sind in der Hauptsache von zwei verschiedenen Quarzarten erfüllt. Die eine ist milchweiß, undurchsichtig, die andere hellgrau, durchscheinend und fettglänzend. Zuweilen ist die Entscheidung, zu welcher Art das betreffende Stück gehört, makroskopisch nicht möglich. Die mikroskopische Untersuchung behebt jedoch diese Zweifel. Der weiße Quarz besteht nämlich aus gröberkörnigen Aggregaten, deren Individuen bei gekreuzten Nicols eine ausgezeichnete kataklastische Struktur aufweisen. Die

kataklastischen Teilindividuen sind nur um ein geringes gegeneinander verschoben, was sich u. a. beim Drehen des Präparats durch die über ganze Gruppen derselben hinwegragende Auslöschung kundgibt. Ferner finden sich zahlreiche Flüssigkeits- und einige Gaseinschlüsse. Oft zu Schnüren angeordnet, gehen sie in ihren Dimensionen so weit herab, daß selbst bei Benutzung eines Immersionssystems nur punktförmige Gebilde erscheinen. — Im Gegensatz hierzu erweist sich der graue Quarz bei der mikroskopischen Untersuchung als ein kleinkörniges Aggregat mit verhältnismäßig wenig Einschlüssen. In Fällen, wo man bei makroskopischer Betrachtung im Zweifel blieb, welche der beiden Quarzvarietäten vorliegt, erweist es sich bei der mikroskopischen Untersuchung, daß man es mit kataklastischem Quarz zu tun hat, der verhältnismäßig einschlußärmer ist, im Vergleich zum nichtkataklastischen Quarz aber immerhin noch als einschlußreich angesprochen werden muß. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Freundlich, H., Über die Graphithilfsschmiermittel Kollag und Oildag (Chemiker-Zeitg. Bd. **40**, 1916, p. 358—359).

Die Ultramikroskopie dieser Präparate erwies sich als ein wichtiges Hilfsmittel bei der Beurteilung ihrer Güte. Bei den wässerigen und öligen Kollagpräparaten zeigten sich viele Submikronen mit weniger als 500 $\mu\mu$ Durchmesser. Daneben finden sich Mikronen mit durchschnittlich 1 bis 2 μ Durchmesser. Oildag enthält etwas mehr dieser größeren Teilchen. Deshalb bleibt bei diesem der Graphit nicht ganz so gut in Schwebe. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Gäbert, C., Die Raseneisenerzlager bei Buchholz, Marklendorf und Mellendorf im unteren Allertal, nördlich Hannover, nebst Bemerkungen über Raseneisenerze im allgemeinen (Zeitschr. f. prakt. Geologie Bd. **23**, 1915, p. 187—194 m. 1 Tfl.).

Ein Abschnitt der Abhandlung gilt der mikroskopischen Untersuchung dieses Erzes. Das Bild erinnert an die Struktur von Grauwacken oder verkieselter Sandsteine. In einer Grundmasse aus Limonit liegen Quarzkörnchen, sowie sehr spärliche Feldspatsplitterchen regellos eingebettet. Der Limonit selbst erreicht erst in außergewöhnlich dünnen Präparaten die für die mikroskopische Untersuchung wünschenswerte Lichtdurchlässigkeit. Und auch dann sind meist nur die randlichen Stellen des Dünnschliffs, in denen der Limonit hellgelbbraun bis honigfarben durchscheint, für Prüfungen bei stärkerer Vergrößerung geeignet. Bei starker Vergrößerung erweist sich der Limomit als eine feinkörnelig bis feinschuppig struierte Masse.

Bei etwa 300facher Vergrößerung wurden die Präparate besonders daraufhin durchgesehen, ob sich Äste von Hyphomyzeten oder

anderen eisenspeichernden Bakterien entdecken ließen. Hierzu gibt er zwei Abbildungen. „In dem einen Fall ist es eine Anhäufung kugeliger, aus feinsten Limonitkörnchen bestehender Formen; in dem anderen eine Ansammlung von bandförmigen Limonitgebilden; die Deutung dieser Formen liegt jedoch meinem Arbeitsgebiet zu fern." Der Organismus erscheint Verf. jedoch so fragwürdig, daß er unter die Abbildung selbst den Vermerk setzt: „Vielleicht auch nur durch rhythmische Fällung veranlaßte Limonitniederschläge."

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Desch, C. H., Physical and mechanical factors in corrosion (Transact. of the FARADAY Soc. vol. **11**, 1916, p. 198—203).

Bei der Korrosion der Metalle durch die Atmosphärilien oder Flüssigkeiten lassen sich die Verhältnisse oft gar nicht chemisch fassen. Für ihre Erkenntnis ist meistens durchaus ein mikroskopisches Studium der sich verändernden Oberfläche notwendig; namentlich zu Anfang. Hauptsächlich kommt es hierbei darauf an, festzustellen, ob sich eine geschlossene Schicht aus dem Umsetzungsprodukt bildet oder eine poröse. Erstere kann schützend, letztere direkt schädlich wirken, indem sie die Elektrolyten festhält. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Johnsen, A., Künstliche Translationen am Bittersalz (Zentralbl. f. Mineral., Geol. u. Pal. 1915, p. 33—38).

Bittersalzkristalle, die bei Zimmertemperatur aus einer wässerigen Lösung von 100 g Bittersalz + 5 g Borax entstanden waren, wurden mit Schwefelblumen in einem Stahlzylinder festgestampft und bei Zimmertemperatur einige Stunden lang einem Druck von 3000 bis 4000 Atmosphären ausgesetzt. Das Herauslösen der Kristalle aus der kompakt gewordenen Schwefelmasse erfolgte mit Schwefelkohlenstoff. An diesen wurden die Translationen studiert. Es handelt sich hier um den ersten Nachweis der Translationsfähigkeit einer Kristallart, die zirkularpolarisierend ist.

Schleift man eine 4 mm dicke Platte von Bittersalz senkrecht zu einer optischen Achse (für Na-Licht), d. h. unter $25^{0}43'$ gegen (010) und unter $19^{0}34'$ gegen (110), benetzt sie beiderseits mit Zedernholzöl, bedeckt sie mit einem Deckgläschen, legt sie auf den Glastisch eines NÖRRENBERGschen Polarisationsapparates, aus dem man Sammellinsen, Kondensorlinsen und Fernrohr entfernt hat, stülpt über das Präparat einen Drehanalysator und setzt auf diesen etwa Objektiv „0" eines FUESSschen Mikroskops, so entsteht in der oberen Brennebene dieser Linse das primäre reelle Interferenzbild. Dieses Bild beobachtet man mit einem Mikroskop, welches zwecks großen objektiven Sehfeldes ebenfalls etwa mit Mikroskop „0" versehen ist, während man das Okular zur Änderung der Vergrößerung wechseln kann. Um den Öffnungswinkel des benutzten unteren NÖRRENBERG-Tubus möglichst

weitgehend auszunutzen, hat man die Na-Lampe genügend nahe an den Nörrenberg-Spiegel und besonders das Objektiv möglichst dicht an das Präparat zu bringen. Dazu entfernt man den Analysator, setzt das Objektiv unmittelbar auf das Deckglas und den Drehanalysator auf das Mikroskop-Okular. Diese Anordnung ist prinzipiell das Konoskop von Bertrand-Amici. Das obere Objektiv spielt dabei die Rolle der Bertrand-Linse. Setzt man den Polarisator statt in den Nörrenberg-Tubus in kürzere oder längere Tuben, so variiert man die Konvergenz innerhalb der durch den Polarisator gegebenen Grenzen. Diese Anordnungen sind besonders bei Bittersalz angebracht, weil hier neben starker Doppelbrechung eine nur schwache Zirkularpolarisation im Interferenzbilde zu beobachten ist. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Kremann, R., Suchy, C. Th., u. Maas, R., Zur elektrolytischen Abscheidung von Legierungen und deren metallographische und mechanische Untersuchung. I. Die bei gewöhnlicher Temperatur abgeschiedenen Nickel-Eisen-Legierungen (Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Bd. **122**, 1913, Abt. IIb, p. 999—1051 m. 5 Figg. u. 5 Tfln.).

Die Legierungen waren durch Elektrolyse von Ferrisulfat- Nickelsulfatlösungen. teilweise unter Zugabe verschiedener anderer Stoffe erhalten worden. Ihre metallographische Untersuchung erfolgte, nachdem die polierten Schliffe einige Minuten lang in alkoholischer Salpetersäure geätzt worden waren. In anderen Fällen kam nach dem Vorschlag von Osmond die offizinelle Jodtinktur zur Anwendung. Erstere erwies sich besonders dann als günstiger, wenn die schon makroskopisch auffallende blättrige Struktur bei einigen der erhaltenen Legierungen an Schnitten in der Richtung des elektrischen Stroms auch mikroskopisch untersucht werden sollte. Es zeigte sich dabei eine deutliche lamellare Struktur. Wesentliche Härteunterschiede der einzelnen Schichten zeigten sich bei einem Ritzversuch nicht. Wurde das Material auf Weißglut erhitzt, so verschwanden diese Schichtungen.

An Schnitten senkrecht zur Stromrichtung traten Erscheinungen auf, welche es wahrscheinlich machten, daß das Ätzmittel einige Bestandteile stärker angreife als andere. Es handelt sich um konzentrische Ringe, die als „Kristallisationsringe“ bezeichnet werden, und um kraterartige Vertiefungen. Entweder handelt es sich um die Umlagerung eines Kristallisationszentrums durch wechselnd verschieden zusammengesetzte Nickel-Eisen-Schichten oder um Sphärolithe, welche bisher an Metallen noch nicht sicher festgestellt worden waren.

Bemerkenswert ist in einigen Fällen die große Ähnlichkeit mit der Struktur der thermisch hergestellten Nickel-Eisen-Legierungen. Auch Strukturen, welche an diejenigen von Meteoriten erinnern, wurden beobachtet. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Schertel, S., Mikroskopische Studien an Meteoriten (Mikrokosmos, Bd. 9, 1915/16, H. 9. 10, 12 m. 26 Abb.).

Der Aufsatz ist eine Besprechung der als Sammlung 14 bei Voigt und Hochgesang-Göttingen käuflichen Cohenschen Zusammenstellung von Meteoritenschliffen. *Hans Schneider (Stralsund).*

Pooth, P., Mikroskopische Studien über die Kristallformen chemischer Verbindungen (Mikrokosmos. Bd. 9, 1915/16, H. 14—18 m. 18 Abb.).

An 16 einfachen Beispielen führt Verf. den Anfänger in die Gewinnung und die elementare Betrachtung der Kristallformen chemischer Verbindungen ein. *Hans Schneider (Stralsund).*

Gruber, G., Mikrochemische und mikroelektrische Versuche mit Metallwolle für Schülerübungen (Zeitschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. Bd. 28. 1915, p. 305—317 m. 13 Abb.).

Ein Tropfen 1prozentiger Silbernitratlösung wird auf ein Präparatenglas gebracht, ein kleiner Kupferfaden daraufgelegt, schnell mit einem Deckglas bedeckt und unter dem Mikroskop beobachtet. Es entstehen zierliche Silberbäumchen. Auch mit einem Tröpfchen Silberamalgam in Silbernitrat erhält man solche. Für die Bildung anderer Metallbäumchen sind geeignet: Ein Bleifaden in Kupfernitrat 1:40. Ein Zinkfaden in Kupfersulfat 1:20. Ein Magnesiumfaden in weingeistiger Kupfernitratlösung. (In letzterer tritt kaum Gasentwicklung ein.) Ein Zink- oder Magnesiumfaden in Bleinitrat 1:100. Ein Zinkfaden in Kadmiumsulfat 1:10.

Das Silberbäumchen auf einem Kupferfaden wächst deshalb weiter, weil sich eine galvanische Mikrokette gebildet hat. Das läßt sich in mikroskopischen Präparaten folgendermaßen zeigen: Auf ein Tragglas bringt man einen Tropfen Silbernitratlösung 1:100, darin zunächst einen Silberfaden und darauf einen Kupferfaden, der sich mit letzterem kreuzt. Es wird schnell ein Deckglas aufgelegt und etwas angedrückt. Nach kurzer Zeit entstehen Silberbäumchen auch am Silberfaden.

Ferner lassen sich mittels der Metallfäden unter dem Mikroskop Konzentrationsketten herstellen. Als Elektrolyt eignet sich gesättigte Lösung von leicht löslichen Metallsalzen, z. B. Zinkchlorid und Zinnchlorür. allenfalls auch Kupfer- und Silbernitrat. Auf ein gewöhnliches Tragglas bringt man einen Zinkfaden und Wasser oder sehr verdünnte Zinkchloridlösung. Hierauf kommt ein Deckglas. Man sorgt dafür, daß fast keine Luftblase darunter ist und zieht nötigenfalls einen Überschuß der Flüssigkeit mittels Fließpapier ab. Bringt man nun an die rechte Seite des Deckglases einen größeren Tropfen gesättigter Zinkchloridlösung, so diffundiert das Salz nach der linken

Seite, und es scheidet sich an der rechten Seite des Zinkfadens, also im konzentrierten Abschnitt, nach wenigen Minuten das Zink in glänzender, etwas gelappter Form aus. — Oder man bringt einen Bleifaden mit gesättigter Bleichloridlösung auf das Tragglas, legt ein Deckglas auf und läßt nun von der rechten Seite gesättigte Salzsäure eindiffundieren. Etwas nach links bildet sich ein schöner Bleibaum. Diese Metallausscheidung setzt sich nach links immer weiter fort, nicht aber nach rechts. Die Konzentrationskette kommt hier dadurch zustande, daß durch die Vermehrung der Chlorionen die Bleiionen vermindert werden. — Oder man bringt an die rechte Seite eines Deckglases, unter dem Silbernitratlösung 1:100 und ein Silberfaden sich befinden, einen Tropfen verdünnte Salzsäure. Es entstehen nach links zu schöne Silberbäumchen, weil auf der rechten Seite durch die Chlorsilberbildung die Silberionen aus der Lösung verschwinden.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Eberwein, E., Die Unterscheidung von heiß und galvanisch verzinktem Eisen (Mitteil. d. k. k. Techn. Versuchsamtes Bd. **5**, 1916, p. 35—40).

Die Ergebnisse, welche die mikroskopischen Untersuchungsmethoden geliefert haben, sind noch keine ganz zufriedenstellenden. Gewöhnlich ist heißverzinktes Eisen etwas dunkler als galvanisch verzinktes. Die kristallinen Erstarrungsfiguren, Tropfen und Schlieren, welche H. Fleissner bei der Mikroskopie der nicht vorbehandelten Oberfläche fand, sind zwar ein sicherer Beweis der Heißverzinkung. Aber aus ihrem Fehlen darf man nicht auf elektrolytische Verzinkung schließen.

Die mikroskopische Untersuchung von Schliffflächen und Ätzfiguren wurde von E. A. Lawis, W. Arthur, W. W. H. Walker, E. Pfann und O. Bauer benutzt. Da einerseits das mikroskopische Aussehen der Schlifffläche vor und nach dem Ätzen von der Art des Heißverzinkungsverfahrens abhängig ist, andererseits bei der elektrolytischen Verzinkung die Bildung von Zinkeisenlegierungen ebenfalls nicht ausgeschlossen ist, erfordert diese metallographische Untersuchung vorläufig eine große Vorsicht bei der Auslegung.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Lifschitz, S., Die Ablenkung der Teilchen bei der Brownschen Bewegung. Das Randphänomen (Compt. Rend. Bd. **154**, 1912, p. 1218—1220).

Untersucht man die Brownsche Bewegung von Rauchteilchen im Ultramikroskop, so ist zu berücksichtigen, daß durch den Schall, z. B. durch das Geräuch des Wehneltunterbrechers, in allererster Linie aber durch den Explosionsstoß eines elektrischen Funkens eigenartige geordnete Bewegungen der Teilchen herbeigeführt werden können.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Howe, H. M., The life history of cells and grains in steel (Intern. Zeitschr. f. Metallogr. Bd. 2, 1912, p. 13—25 w. 11 figg.).

Auf Grund seiner mikroskopischen Untersuchung der Strukturen des Stahls stellt Verf. die Forderung, daß der Ausdruck „Korngröße" beschränkt werde auf die Größe der einzelnen Inseln von Ferrit oder Zementit. Die Größe der durch Wände von Ferrit oder Zementit begrenzten Zellen sollte „Zellgröße" genannt werden.

Die mikroskopisch erkennbare Zellstruktur, die Massenanhäufung an den Spaltlinien und der Abbruch der Zellstruktur durch Bildung rundlicher Massen, ferner das Einformen und die Bildung von unregelmäßigen Ferritkörnern sind aufeinanderfolgende, aber einander überlagernde Stadien in der Entwicklung des Stahlgefüges. Die Wirkung andauernder Erhitzung auf hohe Temperaturen, soweit sie in der Vergröberung der Zellengröße besteht, entspricht der Vergröberung der Austenitkörner während des Erhitzens, indem jedes solches Korn später als eine einzelne Zelle erscheint.

Liesegang (*Frankfurt a. M.*).

Lück, H., Beitrag zur Kenntnis des älteren Salzgebirges im Berlepsch-Bergwerk bei Staßfurt nebst Bemerkungen über die Pollenführung des Salztones (Inaug.-Dissert., Leipzig 1913, m. 61 Abb.).

Bei der Herstellung der Dünnschliffe durch die Salzmineralien wurde das Erdnußöl (vgl. Zeitschr. f. Kryst. Bd. **50**, 1912, p. 139—173) durch das nicht ranzig werdende Vaselinöl (spez. Gew. 0·86) ersetzt. Die Schleifstücke wurden mittels feiner Sägeblätter vom Handstück getrennt. Dem groben Schleifen auf Schmirgelköper wurde der Vorzug gegeben vor dem auf der Glasplatte. Nach dem Reinigen mit Öl und Borstenpinsel erfolgte schnelles Abspülen mit Benzin. Bei der anfänglichen Benutzung von Äther trat leicht ein Springen der Schliffe infolge der Temperaturerniedrigung ein. Das Eindecken der Schliffe geschah mit eingekochtem und darauf in Toluol gelöstem Kanadabalsam unter Auflegen auf eine erhitzte Kupferplatte.

Von den Resultaten sind hier erwähnenswert: Mikroskopisch kleine Öleinschlüsse in Steinsalz. Verf. vermutet, daß tierische Organismen in der konzentrierten Salzlösung nicht haben leben können. (Es muß hier jedoch auf entgegenstehende Beobachtungen von Namyslowski aufmerksam gemacht werden. Ref.)

Wie auch an anderen Stellen ist das Steinsalz von Anhydritschnüren durchzogen. Unter dem Mikroskop zeigen sich die Anhydrite stets farblos und klar durchsichtig. Die graue Färbung ihrer Schnüre entsteht deshalb nur dadurch, weil sie das Licht stärker brechen als ihre Umgebung. Die Dünnschliffuntersuchung gibt keine Bestätigung der Theorie von Arrhenius und Lachmann, wonach aller Anhydrit

ursprünglich Gips gewesen sei. Schon der Umstand, daß neben einer außerordentlich stark gefalteten Anhydritschnur eine ganze Reihe von normalen, geradlinigen Schnüren liegt, macht eine ihnen selbst eigen gewesene Ursache für die Deformation unwahrscheinlich. Pseudomorphosen von Anhydrit nach Gips ließen sich auch nicht finden.

In den Schlämmproben des Hämatits aus dem Liegenden des Salztones fanden sich Pollenkörner von Abietineen. In den Dünnschliffen durch den Salzton ließen sie sich nicht entdecken. Diese Präparate wurden deshalb so dargestellt, daß der Salzton in einem Becherglase mehrere Tage lang mit Wasser geschlämmt wurde. Dabei schwebten in der Trübe alle Pollenkörner. Durch Abgießen wurde die Trennung von den groben Bestandteilen erreicht. Die zu Boden gesetzten Pollen wurden dann in absoluten Alkohol übergeführt und dann in Toluol-Kanadabalsam eingebettet. Die Versuche, die Objekte mit Wasserstoffsuperoxyd, einer Mischung von gleichen Raummengen Chloralhydrat und 88 Prozent Glyzerin oder mit einer Mischung von 1 Teil Kreosot und 3 Teilen Terpentinöl aufzuhellen, waren ohne Erfolg. Die zur Kontrolle angefertigten Präparate mit Glyzeringelatine zeigten keinen Unterschied von den Balsampräparaten. Der besseren Haltbarkeit wegen wurden letztere vorgezogen.

Die Pollenkörner erwiesen sich als stark abgeplattet. Bei der außerordentlich geringen Dicke von etwa 0·003 mm ist es fast unmöglich, die Pollenkörner durch Rollen auf die hohe Kante zu stellen. Trotzdem gelang es in einfacher Weise, ihre Dicke zu ermitteln. Bettet man nämlich das zu untersuchende Material unter einem Deckgläschen in wässerigen Alkohol, so entstehen durch die Verdampfung des letzteren Wirbelbewegungen, die je nach der Konzentration die Körner in langsamerer oder schnellerer Drehung im Gesichtsfelde vorbeiführen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Neue Literatur.

1. Lehr- und Handbücher.

Desch, C. H., Metallographie. Deutsch v. F. Caspari. Leipzig (J. A. Barth) 1914. VIII u. 265 pp. m. 115 Abb. u. 5 Tfln. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 261.) Geh. 14 M., geb. 15 M.

Dubsky, V., Vereinfachte quantitative Mikroelementaranalyse organischer Substanzen. Leipzig (Veit & Co.) 1917. 48 pp. m. 15 Figg. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 263.) Geb. 2·40 M.

Lenhartz, H., Mikroskopie und Chemie am Krankenbett. 8., umgearb. u. verm. Aufl. v. Dir. Stabsarzt d. L. Laz.-Chefarzt Prof. Dr. Erich Meyer. Berlin (Julius Springer) 1917. Mit 150 (zum Teil farb.) Abb. im Text und 1 Tfl. (XVI, 420 pp.). 8⁰. Lwbd. 12 M.

Ostwald, W., Die Welt der vernachlässigten Dimensionen. Eine Einführung in die moderne Kolloidchemie mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendungen. 2., unveränd. Titel-Aufl. (X, 219 pp. m. Abb. u. 6 Tfln.) gr. 8⁰. Dresden (Th. Steinkopff) 1915/16. Pappbd. 5·75 M.

Chemiker-Kalender 1917. Ein Hilfsbuch f. Chemiker, Physiker, Industrielle, Pharmazeuten, Hüttenmänner usw. Von Dr. Rud. Biedermann. 2 Bde. 38. Jahrg. Berlin (Julius Springer) 1917. (XXIV pp., Schreibkalender. 452 u. XII, 728 pp. m. Figg.) kl. 8⁰.
Lwbd. 4.80 M. 1. Tl. Kunstldrbd.. 2. Tl. Lwbd. 5·60 M.

---

2. Mikroskop und Nebenapparate.

Günther, H., Edingers Zeichenspiegel (Mikrokosmos, Bd. 8, 1914/15, H. 7, 8. p. 154—157. 1 Abb.).

Günther, H., Neue Objektive (Mikrokosmos, Bd. 8, 1914/15, H. 7, 8, p. 161—162).

Oggerin, A., Die Verarbeitung des Spiegelglases zu optischen Zwecken (Sprechsaal Bd. 49, 1916, p. 276, 282—283, 290).

Schulz, H., Zur Theorie der Polarisationsprismen (Zentralzeitg. f. Opt. u. Mech. Bd. 37. 1916, p. 474—476).

3. Mikrophotographie und Projektion.

Czepa, A., Die Selbstanfertigung eines mikrophotographischen Apparats (Mikrokosmos Bd 9, 1915/16, H. 3—8 m. 24 Abb.).

Eder, J. M., Sensibilisierungsspektren von Pflanzenfarbstoffen auf Bromsilberkollodium (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-nat. Kl., Abt. IIa, Bd. 124, 1915, p. 1061—1076 m. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 264).

Fröhlich, P., Stereomikrophotographie mit einfachen Hilfsmitteln (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 10, p. 213—214 m. 1 Abb.).

Goldberg, E., Der Lichthof bei photographischen Platten (Zeitschr. f. Reproduktionstechnik Bd. 18, 1916, p. 82—84 u. 90—92 m. 4 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 264).

Günther. H., Ein neuer mikrophotographischer Apparat (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 12, p. 257—258 m. 2 Abb.).

Kaiserling, K., Lehrbuch der Mikrophotographie. 2. Aufl. von B. Wandolleck. (Berlin, Union Deutsche Verlagsgesellschaft). 119 pp. m. 61 Figg. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 263.) 2·50 M.

Koppe, H., Die Selbstanfertigung einer einfachen Beleuchtungsvorrichtung für Mikrophotographie und Projektion (Mikrokosmos Bd. 9. 1915/16, H. 10, p. 221—223 m. 5 Abb.).

Naumann, E., Über das Mikrophotographieren auf Gaslichtpapier (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 1, p. 29—30 m. 2 Abb.).

Naumann, E., Über die photographische Darstellung der Planktonformationen. II. Die Aufnahme in direkt positivem Bild (Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. Bd. 7, 1916, H. 6, p. 443—447).

Nutting, P. G., Ein Präzisions-Prüfungsinstrument für Verschlußgeschwindigkeit (Photogr. Industrie 1916, p. 651—652).

Wäser, B., u. **Schulz, E. H.**, Die photographische und mikrophotographische Wiedergabe elektrolytischer Metallniederschläge. VI (Elektrochem. Zeitschr. Bd. 20, 1913, p. 10—14 m. 6 Figg.).

Wychgram, E., Beleuchtungsregeln für Mikrophotographie (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 9, p. 175—176).

Verkauf von Ferngläsern und Objektiven für Photographie und Projektion (Deutsche Mechan.-Zeitg. 1916, H. 24. p. 210—211).

4. Physik, physikalische Chemie.

Bergholm, C., Der Temperaturkoeffizient der elektrischen Doppelbrechung in Flüssigkeiten (Ann. d. Physik Bd. 51. 1916, p. 414; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 264).

Bruni, G., u. Meneghini, D., Bildung metallischer fester Lösungen durch Diffusion im festen Zustande (Internat. Zeitschr. f. Metallogr. Bd. 2, 1912, p. 26—35 m. 4 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33. 1916, p. 268).

Debye, P., u. Scherrer, P., Interferenzen an regellos orientierten Teilchen im Röntgenlicht. I. (Physikal. Zeitschr. Bd. 17, 1916, No. 13. p. 277—283 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 269).

Disselhorst, H., u. Freundlich, H., Das Fibrin als anisotroper, amorph-fester Stoff (Internat. Zeitschr. f. physik.-chem. Biologie Bd. 3, 1916, p. 46—59; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 272).

Disselhorst, H., u. Freundlich, H., Über Schlierenbildung in kolloidalen Lösungen und ein Verfahren, die Gestalt von Kolloidteilchen festzustellen (Physik. Zeitschr. Bd. 17, 1916, p. 117—141).

Fischer, M. H., u. Hooker, M. O., Über die Nachahmung einiger anatomischer Strukturen (Kolloid-Zeitschr. Bd. 19, 1916, p. 220—230 m. 17 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 271).

Hamburger, H. J., Mikrovolumetrische Bestimmung sehr geringer SO_4-Mengen. II. Beitrag zu einer neuen Methodik für quantitativ-chemische Analysen (Biochem. Zeitschr. Bd. 77, 1916, p. 168—188; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 268).

Kruyt, H. R., Über das Vanadinpentoxydsol (Kolloid-Zeitschr. Bd. 19, 1916, p. 161—165 m. 2 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 266).

Mecklenburg, W., Über die Beziehungen zwischen Tyndalleffekt und Teilchengröße kolloidaler Lösungen (Kolloid-Zeitschr. Bd. 16, 1915, p. 97—103; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 270).

Möller, W., Ultramikroskopische Untersuchungen über Gerbvorgänge in Gallerten. I. (Kolloid-Zeitschr. Bd. 19, 1916, p. 205—213 m. 23 Figg.; vgl. diese Zeitschr Bd. 33, 1916, p. 269).

Pooth, P., Kolloidale Metall-Lösungen im Dunkelfeld (Mikrokosmos Bd. 8. 1914/15, H. 11, p. 227—230; H. 12, p. 251—253).

Reinhold, F., Mikroskopische Faltungsformen. Ein physikalisches Experiment (Mikrosmos Bd. 8, H. 12, p. 248 m. 5 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd 33, 1916, p. 270).

Schwalbe, C. G., Verfahren zur Unterscheidung von Sulfit- und Natronzellstoff im Spinnpapier bzw. Papiergarn (Papier-Zeitg. Bd. 41, 1916, p. 1817—1818; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 268).

5. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Endall, K., Über die mikroskopische Untersuchung von Zementen (Zement Bd. 3, 1914, p. 377, 388 u. 414).

Günther, H., Ein neuer Thermoregulator (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 11, p. 235 m. 1 Abb.).

Günther, H., Die Plautsche Präparaten-Verschlußkanne (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 1, p. 32 m. 1 Abb.).

Haehndel, E., Eine neue Einbettungsmethode (Deutsche med. Wochenschr. 1916, No. 36; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 273).

Hollande, A. Ch., Anticoagulating power of aniline dyes with respect to proteins (Compt. Rend. vol. 162, 1916, p. 959—961; Journ. of the Chem. Soc. London vol. **110**. 1916, p. 574; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 273).

Lüttgens, C. M., Eine neue Filtrier- und Fixiervorrichtung für Plankton (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 1, p. 25 m. 1 Abb.).

Pontio, Sur l'analyse des tissus (Compt. Rend. de l'Acad. d. Sc. Paris vol. 162, 1916, p. 81—83; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 275).

Pujiula, R. P. J., Dispositivo sencillo para observar la fototaxis (Bol. Soc. Españ. Biol. Madrid, año 6, 1916, no. 33, p. 101—104 m. 2 Figg. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 274).

Sachse, R., Das Apáthysche Ölgelatine-Einbettungsverfahren (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 6, p. 132—135 m. 2 Abb.).

Viets, K., Die Selbstanfertigung einer elektrischen Mikroskopierlampe (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 1, p. 31—32 m. 2 Abb.).

Viets, K., Schutzleisten für Dauerpräparate (Mikrokosmos Bd. 10, 1916/17, H. 1, p. 23).

Wolff, M., Das Ewon-Drehmikrotom (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 4, p. 73—79 m. 5 Abb.).

6. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

a. Niedere Tiere.

Bock, G., u. Franckenberg, G. v., Die Selbstanfertigung eines Planktonnetzes (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 3, p. 64—66 m. 8 Abb.).

Breuer, R., Fortpflanzung und biologische Erscheinungen einer Chlamydophrysform auf Agarkulturen (Arch. f. Protistenkde. Bd. 37, 1916. H. 1, p. 65—92 m. 3 Tfln. u. 2 Figg.).

Havet, J., Contribution à l'étude de la névroglie des invertébrés (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid, t. **14**, 1916, fasc. 1, 2, p. 34—85 m. 33 Figg. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 276).

Krauße, A., Fang und Präparation von Mikro-Arthropoden (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 14, 15. p. 266—267 m. 2 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 278).

Krauße, A., Die Präparation kleiner Ichneumonidenlarven (Mikrokosmos Bd. 10, 1916/17, H. 1, p. 23; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 278).

Schmidt, W., Praktikum der Parasitenkunde. Eine Anleitung zum Studium der häufigsten Parasiten (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 6—12 m. 15 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd 33, 1916, p. 279).

Steinmann, P., Das Studium der Strudelwürmer (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 9, p. 177—182; H. 10, p. 195—198; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 279).

Willmann, C., Fang, Konservierung und Präparierung der Arthropodenfauna im Moos (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 11. p. 225—227 m. 1 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 278).

Wilson, Ch. W., On the life history of a soil Amoeba (University of California Publications in Zoology vol. 16, no. 16, p. 241—292 w. 6 pl.: vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 275).

---

b. Wirbeltiere.

Allwörden, K. v., Die Eigenschaften der Schafwolle und eine neue Untersuchungsmethode zum Nachweis geschädigter Wolle auf chemischem Wege (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 29, 1916, p. 77—78 m. 1 Fig.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 287).

Biondi, G., Über einige eigentümliche systematische postmortale Veränderungen der Nervenfasern des Rückenmarks (Neurol. Zentralbl. Bd. 34, p. 178).

Castro, F. de, Nota sobre la disposición del aparato reticular de Golgi en los botones gustativos (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid, t. 14, 1916, fasc. 1, 2, p. 107—115 m. 3 Figg. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 290).

Cowdry, E. V., The vital staining of mitochondria with janus green and diethylsafranin in human blood cells (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 31, 1914, H. 4/6, p. 267—286 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 280).

Greschik, E., Zur Histologie der Vogelhaut. Die Haut des Kernbeißers und Haussperlings (Aquila Bd. 22, 1915, erschienen 1916, p. 69—110 m. 9 Figg. im Text [ungarisch u. deutsch]; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 282).

Hitzker, H., Über den Einfluß der Nervenleitungen auf das mikroskopische Bild der Glandula submaxillaris des Hundes (Pflügers Archiv Bd. 159, 1914, p. 487—513).

Hortega, P. del Rio, Estudios sobre el centrosoma de las células nerviosas y neuróglicas de los vertebrados, en sus formas normal y anormales (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid, t. 14, 1915, fasc. 1, 2, p. 117—153 m. 22 Figg. im Text: vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 288).

Hortega, P. del Rio, Contribution à l'étude de l'histopathologie de la névroglie. Ses variations dans le ramollissement cérébral (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid, t. **14**, fasc. 1, 2, 1916, p. 1—34 m. 15 Figg. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 293).

Jacobsohn, L., Über Paraffinserienschnitte durch das Gehirn (Neurol. Zentralbl. Jahrg. 32, 1913, No. 13, p. 802—807 m. 3 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 294).

Koeppe, L., Klinische Beobachtungen mit der Nernst-Spaltlampe und dem Hornhautmikroskop. II. Mitt. (Archiv f. Ophthalmologie Bd. **92**, 1916, p. 115—144).

Kyes, P., The physiological destruction of erythrocytes in birds (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 31, 1915, H. 10—12, p. 543—550 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 281).

Lambert, R. A., Technique ot cultivating human tissues in vitro (Proc. Soc. Exper. Biol. a. Med. 74. Meet. New York City, March 15, 1916, vol. **13**, 1916, no. 6, p. 100—101; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**. 1916, p. 298).

López, J. R., Contribución al estudio de las células de Rieder (Bol. Soc. Españ. Biol. Madrid, año 6, 1916, no. 33, p. 58—67; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 296).

Martinotti, L., Della corneificazione dell'unghia (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. **31**, 1915, H. 7—9, p. 359—379 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 287).

Möller, W., Haut und Leder. Untersuchungen über Mikro- und Ultrastrukturen der Haut- und Lederfaser (Collegium 1916, p. 16—26, 51—68, 92—118, 127—151, 180—208, 236—247, 270—291, 317—330, 349—355; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 286).

Pfau, H., Die mikroskopische Prüfung auf Harnzylinder (Pharm. Zentralh. Bd. 55, 1914, p. 67—69).

Pooth, P., Blutstudien (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 3—6 m. 5 Abb.).

Sánchez, M., Recherches sur le réseau endocellulaire de Golgi dans les cellules de l'écorce du cervelet (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid. t. **14**, 1916, fasc. 1, 2, p. 87—115 m. 3 Figg. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 293).

Schiefferdecker, P., Über Glia- und Nervenzellen (Archiv f. Anat. u. Physiol. 1915, Anat. Abt., p. 297—342 m. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 291).

Schlichte, A. A., Untersuchungen über die Veränderung der Häute während ihrer Umwandlung in Leder (Journ. of the Americ. Leather Chem. Assoc. vol. **10**, 1915, p. 526—558 a. 585—612; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 287).

Schneider, W., Die Herstellung von Präparaten des Nervensystems (Mikrokosmos Bd. **9**, 1915/16, H. 12, p. 239—242 m. 5 Abb.).

Stefanelli, A., Sui dispositivi microscopici della sensibilità cutanea e nella mucosa orale dei Rettili (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 31, 1914, H. 1—3, p. 8—34 m. 10 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 292).

Torraca, L., L'influenza dei raggi ultravioletti sulla rigenerazione dell'apparato pigmentario della cute dei Tritoni (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 31, 1915, H. 7—9, p. 411—433 m. 1 Tfl. u. 1 Fig. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 283).

Unna, P. G., Die Wirkung des Höllensteins II (Dermatolog. Wochenschr. Bd. 63, 1916, p. 915—967 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 283).

Weiß, O., Über die Belegzellen im Magen der Schildkröte (PFLÜGERS Archiv Bd. 159, 1914, p. 325—326).

Wiegner, G., Über die Änderung einiger physikalischer Eigenschaften der Kuhmilch mit der Zerteilung ihrer dispersen Phasen (Kolloid-Zeitschr. Bd. 15, 1914, p. 105—123 m. 2 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 299).

Wychgram, E., Mikroskopische Studien an Reptilien- und Vogelaugen (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 7, 8, p. 139—145 m. 11 Abb.).

c. Mikroorganismen.

Berkeley, C. L. A., An electric heater for staining the tubercle bacillus (Journ. Americ. med. Assoc. vol. 64, 1915, no. 10, p. 823—824).

Bierry, H., Sur la recherche des bacilles tuberculeux dans les crachats (Compt. Rend. Acad. Soc. t. 163, 1916, no. 4, p. 110—112).

Bittorf, A., Eine einfache Methode zum Nachweis starker Vermehrung der Leukozyten im Blut, speziell bei Leukämie (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 42, 1916, No. 35, p. 1066).

Bourdet, L., Sur l'acidification des milieux de culture par les sels alcalins de ces milieux, pendant la stérilisation à l'autoclave (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, 1916, no. 14, p. 665—668).

Bull, C. G., Further observations on the agglutination of bacteria in vivo (Journ. of Exper. med. vol. 24, 1916, no. 1, p. 25—34 w. 1 Taf.).

Bull, C. G., a. **Pritchett, Ida W.**, The agglutinability of blood and agar strains of typhoid bacilli (Journ. of Exper. med. vol. 24, 1916, no. 1, p. 35—40).

Distaso, A., Sur des milieux de culture liquides et solides préparés avec le sérum digéré et dilué (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, 1916, no. 13, p. 599—601).

Frost, W. D., Eine Schnellmethode zum Zählen der Bakterien in Milch (Analyst Bd. 41, 1916, p. 48; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 305).

Gaehtgens, W., Beitrag zur Frage der Differenzierung von choleraähnlichen und Choleravibrionen (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 78, 1916, H. 3, p. 197—207).

Hage, Die Vorzüge der FONTANAschen Versilberungsmethode zum Nachweis der Spirochaete pallida (München. med. Wochenschr. Jahrg. 63, 1916, No. 20, p. 729—730 m. 1 Fig.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 303).

Halle, W., u. Přibram, E., Ausführung der Komplementbindungsreaktion (WASSERMANNsche Reaktion) im hohlen Objektträger (Wiener klin. Wochenschr. Jahrg. 29, 1916, No. 32, p. 1012—1014).

Holt-Harris, J. E., a. Teague, O., A new culture medium for the isolation of Bacillus typhosus from stools (Journ. Infect. Dis. vol. 18, 1916, no. 6, p. 596—600 w. 1 tab.).

Hinze, G., Neue Untersuchungen über Schwefelbakterien (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 7, 8, p. 156—160 m. 7 Abb.).

Keilty, R., A., A final report on the cultivation of the tubercle bacillus from the sputum by the method of PETROFF (Journ. of Exper. med. vol. 24, 1916, no. 1, p. 41—48).

Martin, L., et Loiseau, G., Culture du bacille de la diphtérie en tubes de VEILLON (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, 1916, no. 14, p. 677—680).

Mayer, M., Über die Herstellung der LÖFFLER-Grünlösungen (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 78, 1916, H. 3, p. 207—208).

Müller, P. Th., Über meine Schnellmethode der bakteriologischen Wasseruntersuchung (Arch. f. Hygiene Bd. 82, 1914, p. 57—75; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 303).

Paul, Th., Quarzglasapparate für bakteriologische Arbeiten und zur Herstellung steriler Arzneien, insbesondere zum Gebrauch im Felde (Münch. med. Wochenschr. Jahrg. 63, 1916. No. 35, p. 1260—1261).

Porges, H., Neue Methode der Färbung von Tuberkelbazillen (K. k. Ges. d. Ärzte, Wien, 23. Juni 1916, Bericht in München. med. Wochenschr. Jahrg. 63, 1916, No. 32, p. 1164; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 304).

Russell, F. F., A combined staining method of malarial parasites and blood smears (Journ. Americ. med. Assoc. vol. 64, 1915, no. 26, p. 2131—2132).

Schild, E., Das Photographieren von Leuchtbakterien im Eigenlicht (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 1, p. 14—16 m. 4 Abb.).

Schouten, S. L., Mikrobiologisch-technische Notizen (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 78, H. 6, p. 474—480; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 300).

Stephan, A., Ausführung des Antiformin-Ligroinverfahrens mittels des „Tb.-Kollektors“ (Apoth.-Zeitg. Bd. 29, 1914, p. 58—59).

Teague, O., A method for preserving typhoid stools for delayed examination and a comparative study of the efficacy of eosin brilliant-green agar, eosin methylene-blue agar, and endo agar for the isolation of typhoid bacilli from stools (Journ. Infect. Dis. vol. 18, 1916, no. 6, p. 652—671).

Teague, O., a. Clurman, A. W., An improved brilliant-green culture medium for the isolation of typhoid bacilli from stools (Journ. Infect. Dis. vol. 18, 1916, no. 6, p. 647—652).

Teague, O., a. Travis, W. C., A new differential culture medium for the cholera vibrio (Journ. Infect. Dis. vol. 18, 1916, no. 6, p. 601—605 w. 1 tabl.).

Thöni, J., Der Nachweis von Bacterium coli im Wasser mit Hilfe der Milchzuckerpeptonagarschüttelkultur (Zentralbl f. Bakteriol. Abt. 2, Bd. 46. 1916. No. 11—16, p. 334—346).

Tribondeau, L., Méthode de coloration des cils microbiens (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, 1916, no. 14, p. 710—716).

Wilhelmi, J., Untersuchungen, besonders in biologisch-mikroskopischer Hinsicht, über die Abwasserbeseitigung von Küstenorten (Mitt. d. Kgl. Landesanstalt f. Wasserhygenie H. 20, 1916. p. 113—204).

d. Botanisches.

Beauverie, J., et Hollande, A. Ch., Corpuscules métachromatiques des champignons des teignes; nouvelle technique de différenciation de ces parasites (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, 1916, no. 13, p. 604—607).

Begemann, O. H. K., Beiträge zur Kenntnis pflanzlicher Oxydationsfermente (PFLÜGERS Arch. Bd. 161, 1915, p. 45—232: vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 305).

Bodé, Cl., Mikroskopische Studien am Schlick (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 1, p. 11—15 m. 7 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 309).

Collin, E., Les confitures (Annales de Falsifications vol. 6, 1913, p. 629—638; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 311).

Greenish, H. G., Mikroskopische Verfahren mit besonderer Berücksichtigung der Drogenuntersuchung (Analyst Bd. 41, 1916, p. 195—203).

Guttmann, A., Zur Beurteilung von Fructus Papaveris (Pharmaz. Post Bd. 48, 1914, p. 9; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 309).

Juel, H. O., Cytologische Pilzstudien. I. Die Basidien der Gattungen Cantharellus, Craterellus und Clavaria. Mit 3 Tfln. (Nova acta regiae societatis scientiarum Upsaliensis. Ser. 4. vol. 4, no. 6. [40 pp.] Lex. 8°. Upsala Akadem. Buchh. 1916.) 6·50 M.

Kalusky, L., Kleinere Mitteilungen aus der Praxis. II. Zur mikroskopischen Analyse von Kakao, Schokolade, Tee und Kaffee (Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußmitt. Bd. 30, 1915. p. 337—338; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 310).

Kowallik, G., Das Blatt. Mikrotechnische Winke für seine Bearbeitung (Mikrokosmos Bd. 10, 1916/17. H. 1, p. 19—23).

Kratzmann, E., Zur Anatomie und Mikrochemie der Acajounuß [Anacardium occidentale L.] (Pharmaz. Post Bd. 47, 1914: vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 308).

Massot, W., Zur mikroskopischen Charakteristik von Textilersatzfaserstoffen (Monatsschr. f. d. Textilind. Bd. 31, 1916, p. 145—146; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 310).

Pooth, P., Mikroskopisches vom Zimt und seinen Verfälschungen (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 1, p. 9—12 m. 2 Abb.).

Pooth, P., Mikroskopisches vom Kaffee, seinen Verfälschungen und Ersatzstoffen (Mikrokosmos Bd. 10, 1916/17, H. 1, p. 16—18 m. 2 Abb.).

Rytz, W., Pilz-Experimente (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 1 u. 2, 4—12 m. 18 Abb.).

Schmidt, W., Über ein vereinfachtes Orangeverfahren für einfachere pflanzenanatomische Präparate (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 18, p. 329—330).

Sieghardt, E., Der mikrochemische Nachweis einiger Alkaloide (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 6, p. 128—132 m. 9 Abb.).

Steiner, G., Das Kryoplankton, die mikroskopische Lebewelt auf Schnee und Eis. I. Die Schnee- und Eisflora (Mikrokosmos Bd. 8, 1914/15, H. 9, p. 169—172; H. 10, p. 204—208 m. 10 Abb.).

Tschirch, A., Ursachen des wechselnden Aschengehaltes von Pflanzenteilen (Schweiz. Apoth.-Zeitg. 1916, p. 461; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916. p. 309).

Tunmann, O., Zur Mikrochemie des Aesculins und zum Nachweis dieses Körpers in Aesculus hippocastanum L. (Schweiz. Wochenschr. f. Chemie u. Pharmazie Bd. 54, 1916, p. 45—47; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916. p. 309).

Tunmann, O., Aus dem Gebiet der Pflanzenmikrochemie. Eine Anleitung für Anfänger (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 1—7 m. 19 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 308).

Tunmann, O., Der mikrochemische Nachweis wichtiger organischer Pflanzenstoffe (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 10—13 m. 10 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 308).

Verschaffelt, E. u. Teutem, E., van, Die Änderung der mikroskopischen Struktur des Brotes beim Altbackenwerden (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 95, 1915, p. 130—135).

Wiener, A., Beitrag zum mikrochemischen Nachweis des Eisens in der Pflanze, insbesondere des „maskierten“ (Biochem. Zeitschr. Bd. 77, 1916. p. 27—50; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 306).

Winton, A. L., The microscopy of vegetable foods. With special reference to the detection of adulteration and the diagnosis of mixtures. Second Edition. New York (J. Wiley and Sons) 1916.

Anweisung zur Untersuchung von Kakaopulver auf einen unzulässigen Gehalt an Kakaoschalen (Chem.-Zeitg. Bd. 40, 1916, p. 969—970).

---

e. Mineralogisch-Petrographisches.

Bragg, W. L., Eine Bemerkung über die Interferenzfiguren hemiedrischer Kristalle (Physik. Zeitschr. Bd. 15, 1914, p. 77—79 m. 3 Figg.).

Brown, T. C., Notes on the origin of certain palaeozoic sediments, illustrated by the cambrian and ordovician rocks of Center county, Pennsylvania (Journ. of Geol. vol. 21, 1913, p. 232—250 m. 7 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 314).

Bruce, E. L., Essais microscopiques sur les minéraux opaques (Chem. News t. 111, 1915, p. 121—122).

Czochralsky, J., Die Metallographie des Zinns und die Theorie der Formänderung bildsamer Metalle (Metall u. Erz Bd. 13, 1916, p. 381—393).

Czochralsky, J., Hauptarten der Ätzerscheinungen und die metallographischen Ätzverfahren (Stahl u. Eisen, 1915, No. 42 m. 24 Figg.: vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 314).

Desch, C. H., Metallographie. Deutsch v. F. Caspari. Leipzig (J. A. Barth) 1914. VIII u. 265 pp. m. 115 Abb. u. 5 Tfln. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 261).

Desch, C. H., Physical and mechanical factors in corrosion (Transact. of the Faraday Soc. vol. 11. 1916, p. 198—203; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 319).

Doß, B., Eine neue Wolframerzlagerstätte im Sächsischen Vogtlande (Zeitschr. f. prakt. Geol. Bd. 22, 1915, p. 138—149 m. 2 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 317).

Drewitz, C. E., Die Metallegierungen im Lichte der Phasen- und der Gefügelehre und ihre Beziehungen zur Versuchstechnik (Mitteil. d. k. k. Techn. Versuchsamtes Bd. 5, 1916, p. 11—34).

Eberwein, E., Die Unterscheidung von heiß und galvanisch verzinktem Eisen (Mitteil. d. k. k. Techn. Versuchsamtes Bd. 5, 1916, p. 35—40; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 422).

Ellsworth, H. V., A method of silvering crystallsurfaces for giving improved reflections on the goniometer (Mineral. Magazine vol. 17, 1913, p. 39—45 w. 4 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 312).

Emich, F., Mikrochemischer Nachweis von Kohlenstoff und Schwefel (Apotheker-Zeitg. Bd. 32, 1917, p. 50; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 317).

Föppl, L., Der Fundamentalbereich des Diamantgitters (Physik. Zeitschr. Bd. 15, 1914, p. 191—193 m. 3 Figg.).

Freundlich, H., Über die Graphithilfsschmiermittel Kollag und Oildag (Chemiker-Zeitg. Bd. 40, 1916, p. 358—359; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 318).

Gäbert, C., Die Raseneisenerzlager bei Buchholz, Marklendorf und Mellendorf im unteren Allertal, nördlich Hannover, nebst Bemerkungen über Raseneisenerze im allgemeinen (Zeitschr. f. prakt. Geologie Bd. 23, 1915, p. 187—194 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 318).

Gruber, G., Mikrochemische und mikroelektrische Versuche mit Metallwolle für Schülerübungen (Zeitschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. Bd. 28, 1915, p. 305—317 m. 13 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 321).

Howe, H. M., The life history of cells and grains in steel (Intern. Zeitschr. f. Metallogr. Bd. 2, 1912, p. 13—25 w. 11 figg.: vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 323).

Johnsen, A., Künstliche Translationen am Bittersalz (Zentralbl. f. Mineral., Geol. u. Pal. 1915, p. 33—38; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 319).

Knoppick, E., Eine einfache und billige metallographische Einrichtung (Stahl u. Eisen Bd. 33, 1913, p. 1948—1949 m. 1 Fig.).

Kremann, R., Suchy, C. Th., u. Maas, R., Zur elektrolytischen Abscheidung von Legierungen und deren metallographischer und mechanischer Untersuchung. I. Die bei gewöhnlicher Temperatur abgeschiedenen Nickel-

Eisen-Legierungen (Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Bd. **122**, 1913, Abt. IIb, p. 999—1051 m. 5 Figg. u. 5 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 320).

Lifschitz, S., Die Ablenkung der Teilchen bei der Brownschen Bewegung. Das Randphänomen (Compt. Rend. Bd. **154**, 1912, p. 1218—1220; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 322).

Littleton, J. T., Notes on optical constants of metals (Phys. Review vol. **35**. 1913, p. 306—311).

Lück, H., Beitrag zur Kenntnis des älteren Salzgebirges im Berlepsch-Bergwerk bei Staßfurt nebst Bemerkungen über die Pollenführung des Salztones (Inaug.-Dissert., Leipzig 1913, m. 61 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 323).

Pooth, P., Mikroskopische Studien über die Kristallformen chemischer Verbindungen (Mikrokosmos Bd. **9**, 1915/16, H. 14—18 m. 18 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 321).

Preuß, E., Mikroskopische Untersuchung der gegenseitigen Berührung von Parallelendmassen (Werkst. d. Techn. Bd. **8**, 1914, p. 169—172).

Rhaydt, U., Arbeitsmethoden der Metallmikroskopie. I. Das Reliefpolieren und Anlassen. II. Das Ätzen (Mikrokosmos Bd. **8**, 1914/15, H. 1, p. 7—9, H. 2, p. 43—47 m. 8 Abb.).

Scheffer, W., Mikroskopische Untersuchung von Graphitschmiermitteln (Techn. Rundschau Bd. **22**, 1916, p. 249—250).

Schertel, S., Mikroskopische Studien an Meteoriten (Mikrokosmos Bd. **9**. 1915/16, H. 9, 10, 12 m. 26 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 321).

Schrödinger, E., Über die Schärfe der mit Röntgenstrahlen erzeugten Interferenzbilder (Physik. Zeitschr. Bd. **15**, 1914, p. 79—86).

Scotti, H. v., Beitrag zur Frage der Entstehung der Schwefelkieslagerstätten im Süden der iberischen Halbinsel (Glückauf Jahrg. 1914, p. 825—834 u. 865—877 m. 18 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 317).

Siegbahn, M., u. **Friman, E.**, Über einen Vakuumspektrographen zur Aufnahme von Hochfrequenzspektra und eine mit demselben ausgeführte vorläufige Untersuchung der seltenen Erden (Physik. Zeitschr. Bd. **17**, 1916, p. 176—178).

Sieverts, A., u. **Wippelmann, W.**, Die Struktur des elektrolytisch abgeschiedenen Kupfers (Zeitschr. f. anorgan. Chemie Bd. **91**, p. 1—45 m. 4 Figg. im Text u. 49 Figg. auf 5 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 313).

Strauß, B., Mikroskopische Stahluntersuchung (Stahl u. Eisen 1914, No. 50 m. 66 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 311).

Wulff, R., Ein Beitrag zur Präparation fossiler Korallen (Zentralbl. f. Mineral., Geol. u. Pal. 1916, p. 445—446; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 314).

Band 33. Heft 4.

Unsere Bunsensche Lampe.

Von

G. C. van Walsem
in Santpoort-S., Holland.

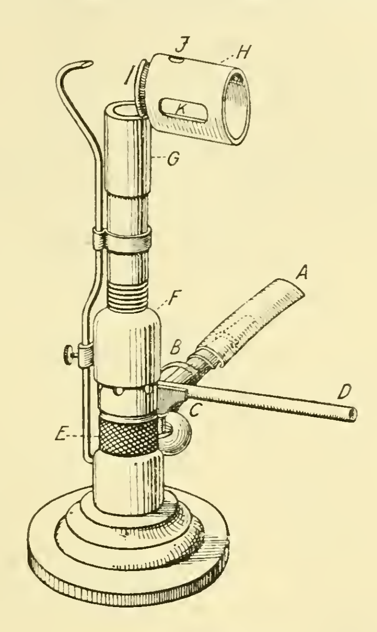
Hierzu eine Textabbildung.

Der Mikroskopiker stellt an seinen Bunsenschen Brenner Anforderungen, welche bewirken, daß man einerseits eine Flamme maximaler Größe und anderseits eine kaum sichtbare zur Verfügung haben muß. Vor allem, wenn man Färbungen vornehmen muß, welche eine genaue Dosierung der Temperatur erheischen, macht sich die Forderung, die Regulierung einfach, schnell, sicher und möglichst mit einer Hand ausführen zu können, fühlbar. Bekanntlich hat man, namentlich in chemischen Laboratorien, den Schwierigkeiten, welche sich bei einer Verwirklichung eventueller Versuche zur Beseitigung derselben vortun, auf verschiedenen Wegen zu begegnen versucht. Dementsprechend befinden sich im Handel Bunsen-Brenner, welche verschiedene Verbesserungen des ursprünglichen Modells zeigen (Schornsteine zur Verhütung des Auswehens bei kleiner Flamme; Montierung auf einem Stativ; ausziehbare Röhre; Umlegbarkeit auf der Grundplatte; Ausrüstung mit einer Sparflamme oder mit einer Vorrichtung zur automatischen Anzündung; endlich, nach Finkner, um das Zurückschlagen zu verhindern, mit gleichzeitiger Regulierung der Gas- und der Luftzufuhr mittels ein und derselben Vorrichtung). Die Selbstentzünder empfehlen sich theoretisch sehr. An dem Bunsen-Brenner habe ich keine diesbezüglichen Erfahrungen, in ausgedehntem Maße aber an anderen Lampen, wo alle diese Vorrichtungen früh oder spät wirkungslos geworden sind. Wie Fresenius (Anleitung zur

qualitativen chemischen Analyse, 16. Aufl., p. 28) richtig bemerkt, wird „bei der einfachen Lampe — wobei eine Regulierung der Luftzufuhr unmöglich ist — das Zurückschlagen sicher verhindert, wenn man die Röhre oben mit einem kleinen, aus einem Stückchen Drahtnetz gebildeten Häubchen bedeckt". Dies wirkt allerdings viel sicherer als die Beschränkung der Luftzufuhr bei Verkleinerung der Flamme und wird meiner Erfahrung nach praktisch viel zu wenig in Anwendung gebracht. Es hat aber den entschiedenen Nachteil, daß in einem sich fühlbar machenden Grade dem Ausfluß des Gasluftgemisches ein Widerstand gesetzt wird, und daß bei einer großen Flamme diese mehr oder weniger leuchtend wird. Ich war deshalb bestrebt, die Sicherheit der Vorbeugung des Zurückschlagens zu behalten, ohne den genannten Nachteil mit in den Kauf zu nehmen. Die Beschränkung der Luftzufuhr ist, wie bereits gesagt, mit Rücksicht auf das Zurückschlagen weit weniger sicher, während es zudem sich öfters ereignet, daß man eine ganz kleine Flamme verlangt und diese dabei nicht leuchtend sein muß. Der gleichzeitigen Regulierung der Gas- und Luftzufuhr mittels ein und derselben Vorrichtung muß noch als Nachteil nachgesagt werden, daß dadurch unmöglich wird, daß man, wie sonst bei einer glücklichen Mischung der Mengen von Gas und Luft, eine Art Flamme bekommt, welche einer von einem Gasgebläse hervorgebrachten ähnlich ist. Den Gebrauch einer Sparflamme betrachte ich als wichtig, weil dieser einerseits sehr bequem ist, anderseits den gerade in dieser Zeit so wichtigen Forderungen einer redlichen Sparsamkeit Rechnung trägt. Ist es doch eine alltägliche Erfahrung, daß die allermeisten Leute kraft einer eigenartigen psychologischen Notwendigkeit der an und für sich unbedeutenden Mühe einer erneuten Anzündung der Flamme aus dem Wege gehen und diese eher längere Zeit weiter zwecklos brennen lassen, und zwar, um der Gefahr des Zurückschlagens zu umgehen, in den meisten Fällen in bedeutender Höhe. Bei sehr kleinen Flammen ist eine Vorrichtung zur Behinderung der Wirkung der Zugluft notwendig. Eine sämtlichen, aus der obigen Auseinandersetzung sich wichtig erweisenden Forderungen genügende und mich in einer längeren Praxis befriedigende Vorrichtung möchte ich im folgenden einer genaueren Beschreibung unterziehen.

Das in dem Kautschukschlauch (*A*) zuströmende Gas strömt in das Anschlußstück (*B*) und hat, bevor es den Hahn (*C*) erreicht, Gelegenheit in ein dünnes Röhrchen, welches neben dem Rohr des Brenners emporsteigt und die Sparflamme speist, auszuströmen. Der

Hahn trägt einen Querstab (*D*), wodurch es möglich ist, den Gaszufluß in die Lampe sehr genau und in bequemster Weise sogar mit einem Finger zu regulieren. Der Ring (*E*), womit sonst die Gasbewegung geregelt wird, kann in der Regel ganz geöffnet sein und ist daher im Grunde überflüssig. Nur für den Fall, daß man eine Flamme verlangt, welche einer von einem Gasgebläse hervorgebrachten Flamme ähnlich ist, muß man den Ring teilweise zudrehen. Der Luftzuflußregulator (*F*) ist durchgehend maximal geöffnet und daher



überflüssig. Auf den oberen Teil des Rohrs des Brenners ist ein Rohr (*G*) geschoben, welches mit einem Rohr mit größerer Lichtung (*H*) gelenkig verbunden ist. Das Rohr (*H*) ist nach rechts (bzw. bei eventueller Aufklappung nach oben) offen, während es an der linken (bei Aufklappung unteren) Seite ein Drahtnetz trägt (*I*). In der abgebildeten Stellung hat man es mit einem gewöhnlichen Bunsen-Brenner zu tun, während man bei Aufklappen des Rohrs (*K*) direkt die Möglichkeit des Zurückschlagens der Flamme aufhebt. Durch die Öffnung (*J*) kann die Sparflamme auch bei aufgeklapptem Rohr die jeweilige Anzündung besorgen. Die Öffnung (*K*) dient, um die Größe der Flamme kontrollieren zu können. Dieses Kontrollieren ist an den kleinen lichtlosen Flammen sehr schwierig, wird aber sehr leicht, wenn man

die Sparflamme derart stellt, daß bei umgeklapptem Rohr die Flamme, ohne dieselbe zu berühren, emporsteigt, während bei aufgeklapptem Rohr die Flamme die Sparflamme mit hinaufsaugt. Hierdurch wird es möglich, die jedesmalige Größe der lichtlosen Flamme, sei es in indirekter Weise, genau abzuschätzen. Um die genannte Stellung der Sparflamme zu besorgen, ist in das diese Flamme speisende Röhrchen ein kleiner Hahn eingeschaltet.

Vergleicht man diese Beschreibung mit den in dem ersten Teil dieses Aufsatzes formulierten Forderungen, so ergibt sich ohne weiteres, daß allen diesen Forderungen in einfachster und sicherster Weise genügt wird. Die Aufklappung des Rohrs (*H*) ist also bei kleineren und kleinsten Flammen indiziert, wo derselbe die Wirkung der Zugluft verhindert, das Zurückschlagen unmöglich macht und die Kontrolle der Größe der lichtlosen Flammen ermöglicht.

[Eingegangen am 4. April 1917.]

Die Schärfung der Mikrotommesser.

Von

G. C. van Walsem
in Santpoort-S., Holland

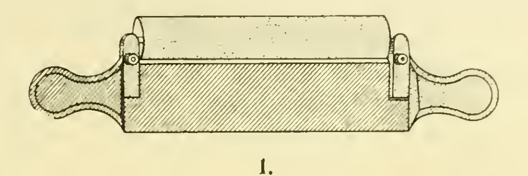
Hierzu drei Textabbildungen.

Die Frage, in welcher Weise die Schärfung der Mikrotommesser vom Mikroskopiker selbst am besten besorgt werden kann, ist in früheren Jahren in dieser Zeitschrift öfters erörtert worden. Namentlich sei auf die Arbeiten von Gottschau (Bd. 1, p. 334; Bd. 2, p. 14), Brass (Bd. 2, p. 300), Moll (Bd. 9, p. 445), Ssobolew (Bd. 26, p. 65), Lendvai (Bd. 26, p. 203) und Funk (Bd. 28, p. 75) hingewiesen. Betrachtet und vergleicht man diese Aufsätze, so ergibt sich, daß es noch manche Widersprüche in den verschiedenen Voraussetzungen, Erfahrungen und Schlußfolgerungen gibt, so daß der Praktiker einen sicheren Weg noch nicht vorgezeichnet findet, zumal wenn dieser, wie etwa der pathologische Anatom, oft nicht die feinsten histologischen Details zu studieren, sondern eher die täglichen Bedürfnisse ins Auge zu fassen hat. Im folgenden möchte ich besonders von diesem Standpunkt aus die Sache betrachten.

Eine derartige erneute Behandlung läßt sich jedoch nicht nur aus einer noch nicht erfolgten Abschließung der diesbezüglichen Vorschriften begründen, sondern auch aus der sich aufdrängenden Frage, ob der Umschwung, welcher sich in den letzten Jahren in dem zum Rasieren verwendeten Instrumentarium vollzogen hat, in irgendeiner Weise auch für die Schneidetechnik des Mikroskopikers Bedeutung hat. Wo das einfache Rasiermesser der Ausgangspunkt sämtlicher Mikrotommesser gewesen ist, liegt es auf der Hand, die Frage ins Auge zu fassen, ob, wo dieses zu einem großen Teil aus seiner alten Stellung gedrängt worden ist, dieser Umstand auch für die Mikrotomie von Bedeutung ist. Der Wert der neuen Sicherheitsrasierapparate liegt nicht nur darin, daß sie dem Auftreten von Verwundungen vorzubeugen imstande sind, sondern in gleichem Maße darin, daß als einen wesentlichen Teil derselben die automatisch wirkenden Vorrichtungen für die Schärfung

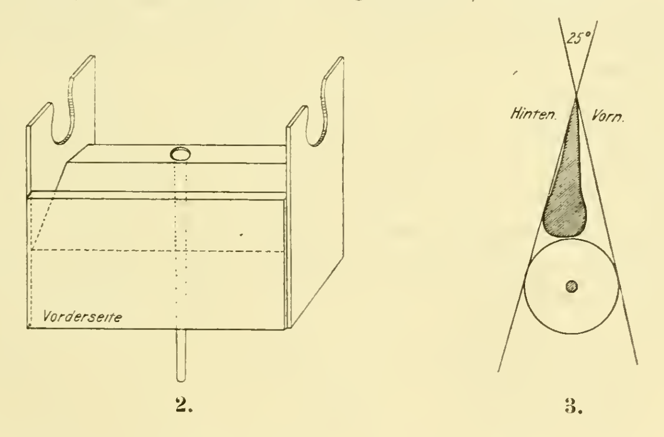
betrachtet werden müssen, wodurch es auch dem Ungeübten möglich ist, stets eine scharfe Klinge zur Verfügung zu haben. Was nun die Verbesserung der Rasierapparate betrifft, so ist in der vorliegenden Hinsicht namentlich die automatisch ausgeführte Schärfung näher zu betrachten. Hierbei möchte ich zuerst die allgemeine Erfahrung hervorheben, daß bei täglichem Gebrauch und bei jedesmaliger Schärfung, ausschließlich auf dem automatischen Riemen ausgeführt, das Blatt wenigstens 2 Monate vorzüglich seine Schuldigkeit tut. Daraus ergibt sich in auffallendster Weise die Wirksamkeit des gut angewendeten Riemens, welche Anwendung eben durch die automatisch wirkende Vorrichtung innerhalb jedermanns Bereich gebracht worden ist. Aus dieser Erfahrung läßt sich weiter schließen, daß auch die Anwendung eines schlaffen Riemens, d. h. eines nicht auf einer festen Unterlage angebrachten, zum Ziel führen kann, wie denn auch die meisten praktischen Haarkünstler sich immerhin zu diesem bekannt haben, und zweitens, daß die Anwendung des Schleifsteins dann in weiten Grenzen umgangen werden kann. Wo es sich also gezeigt hatte, daß die Blätter der Rasierapparate sich in so ganz einfacher Weise vorzüglich erhalten ließen, ergaben sich zwei Möglichkeiten, welche für die mikroskopische Schneidetechnik in Betracht zu ziehen waren. Erstens war zu überlegen, ob die Blätter selber, eben weil sie so leicht in ihrem scharfen Zustand zu erhalten waren, bei dem Mikrotomschneiden zu verwenden seien. In dieser Richtung habe ich zahlreiche Versuche angestellt. Es ist mir aber nicht gelungen, eine geeignete Klammer für diese Blätter zu konstruieren, welche nämlich eine genügend sichere Fixierung gestattete und zudem in bequemer Weise das Blatt aufzunehmen imstande war und sich sicher und bequem in das Mikrotom fixieren ließ. Dies zeigte sich aber nachher von geringer Bedeutung, wo die Bearbeitung des Mikrotommessers auf dem Riemen, wie es gewissermaßen der Wirkung automatischer Streichriemen entspricht, sich als vorzüglich wirksam erwies. Die zu diesem Zweck hergestellte Vorrichtung ist aus der Figur 1 ersichtlich. An dem Rücken des Messers läßt sich mittels Schrauben eine drehbare Rolle befestigen, welche an der einen Seite einen Handgriff hat, der dem des Mikrotommessers ähnlich ist. Das Messer mit seinem Handgriff ist in der Figur schraffiert, die angeschraubte Hilfsvorrichtung punktiert, das Ganze wie von der hintern Seite des Messers (siehe unten) betrachtet dargestellt. Faßt man das Ganze bei den beiden Handgriffen und hat man einen gewöhnlichen schlaffen Streichriemen vor sich ausgespannt (etwa mit dem einen Ende an

der Wand, mit dem anderen Ende an dem oberen Teil einer Stuhllehne befestigt), dann kann man rittlings sitzend auf dem Stuhl mit größter Leichtigkeit alle notwendigen Bewegungen und diese mit der nötigen Schnelligkeit ausführen, weil die hinderliche Reibung am Messerrücken in eine spielend leicht zu überwindende rollende Reibung verwandelt ist.



1.

Ich möchte direkt hieran noch eine weitere Bemerkung anschließen, welche mir von großer Wichtigkeit erscheint. Die meisten Messer für das Paraffinschneiden — und um diese handelt es sich hier ausschließlich — sind symmetrisch, d. h. an beiden Seiten in der nämlichen Form, und zwar leicht hohl geschliffen, so daß eine Vorder-



2. 3.

seite und eine Hinterseite nicht unterschieden werden und man in Abbildungen den Handgriff bald an der rechten, bald an der linken Seite trifft. Daß das Messer an beiden Seiten einen Hohlschliff besitzt, halte ich für richtig, man muß aber dennoch eine Vorder- und eine Hinterseite unterscheiden und sowohl bei dem Schleifen auf dem Stein, als bei dem Abziehen auf dem Riemen, diesem Umstand Rechnung tragen. Immer muß man eingedenk sein, daß man bei der Herstellung eines Paraffinschnitts eine Operation verrichtet, welche der Bildung eines Hobelspans mittels eines Meißels am ähnlichsten ist. Die Schneide des Messers muß daher dem des Meißels ähnlich

sein, wobei die schiefe Ebene (bei vertikaler Bewegung des Objektes) dem Mikrotomisten zugewendet sein muß. Bei dem Schleifen sowie bei dem Abziehen kann man daher nicht symmetrisch verfahren. Bei dem Schleifen überhaupt habe ich für mich einen bedeutenden Schritt vorwärts gemacht, als ich die Rollen des Messers und des Steins umtauschte, m. a. W., als ich das Messer feststehend, den Stein jedoch beweglich machte, gerade wie die Zimmerleute es meistenteils bei dem Schleifen ihrer Meißel machen. Zu diesem Zwecke habe ich ein geeignetes Gestell für das Messer anfertigen lassen, welches in der Figur 2 abgebildet ist. Ein Holzblock geeigneter Größe und Form ist in seiner Mitte durchbohrt. In diese Höhlung ist ein Eisenstäbchen beweglich eingelassen, dessen unteres freies Ende in ein in dem Arbeitstisch sich befindendes Loch gesteckt werden kann, so daß das Ganze um das Stäbchen als Achse drehbar ist. Seitlich sind an dem Holzblocke Brettchen befestigt, welche an dessen oberer Seite Ausschnitte zum Aufnehmen des Messers besitzen. Man legt nun, etwa um die vordere Seite des Messers abzuschleifen, das Messer derart in das Gestell, daß die Vorderseite des Messers nach vorne gewendet ist, das Ganze aber etwas nach hinten geneigt ist. An der vorderen Fläche des Holzblocks ist ebenfalls ein Brettchen befestigt, dessen oberer, schräg abgeschnittener Rand dem Stein bei seinen Bewegungen zur Führung dient. Der Winkel, gebildet durch die Ebene, welche man sich durch den hintern Rand des Messerrückens und die Messerschneide gelegt denken kann, mit der Ebene gelegt durch den oberen Rand des vorderen Brettchens und die Messerschneide, beträgt 25°. Dreht man das Holzgestell um und legt man das Messer nach dessen Vorderseite hin um, dann kann man die hintere Fläche der Schneide abschleifen, wobei der Stein die Schneide und den hintern Rand des Messerrückens berührt. Es wird also eine Schneide mit einem Winkel von 25° gebildet. In dem Messerhalter des Mikrotoms muß das Messer eine kleine Neigung nach hinten, etwa 10°, haben. Bei dem Abziehen auf dem Riemen muß mit der Größe und der Stellung des Schneidewinkels gerechnet werden. Dies wird, wie angegeben, dadurch erreicht, daß die an dem Messerrücken sich befindliche Rolle mehr nach vorne als nach hinten reicht, wie genauer aus Figur 3, welche den Durchschnitt darstellt, ersichtlich ist.

[Eingegangen am 12. März 1917.]

„Weiß auf Schwarz“ bei der Ausführung mikroskopischer Zeichnungen.

Von

G. C. van Walsem
in Santpoort-S., Holland.

Hierzu eine Textabbildung.

Im 21. Band dieser Zeitschrift (Der Mikro-Pantograph als Zeichenapparat, p. 166) habe ich dargetan, daß es ausführbar ist, ohne Anwendung optischer Hilfsmittel auf rein mechanischem Wege die zeichnerische Darstellung des mikroskopischen Bildes auszuführen. Die dabei in Anwendung gebrachte Vorrichtung war aber zu kompliziert, so daß das Gegebene nicht anders als eine Realisierungsprobe des in Frage stehenden Gedankens betrachtet werden konnte. An die Möglichkeit, daß die mechanische Methode der optischen praktisch ernste Konkurrenz machen würde, konnte noch nicht gedacht werden. Die Zeichenapparate liegen seitdem, was für deren allgemeinere Verwendung sehr förderlich ist, in einer mehr vollkommeneren Gestalt vor. Namentlich ist jener Teil verbessert worden, welcher die gegenseitige Abstufung des Helligkeitsgrades der Bildfläche und der Zeichenfläche zu besorgen ermöglicht. Aus diesem Umstande läßt sich mit gutem Recht folgern, daß hier ein wesentlicher Punkt für die Anwendbarkeit dieser Apparate liegt. Hierzu stimmt, daß bei der mechanischen Methode die Aufhebung des Streits zwischen Bildfeld und Zeichenfeld gerade in der Beseitigung des genannten Nachteils ein Hauptpunkt war. Ich glaube indessen nicht fehlzugehen, wenn ich sage, daß trotz der vorzüglichen Ausbildung des optischen Zeichenapparates man dennoch damit nicht weiter gekommen ist, als daß man mit dessen Hilfe im allgemeinen die Umrisse darstellt, während die Ausarbeitung nicht nur des gefärbten Bildes, sondern auch des in „Schwarz auf Weiß“ ausgeführten auf diesen Umrissen als Rahmen auszuführen ist. Je nachdem man in stärkere Vergrößerungen kommt und damit in eine größere Lichtschwäche des Bildes, während eben dabei

die Darstellung der Besonderheiten in einem höheren Grade die direkte zeichnerische Wiedergabe erfordert, macht sich eine weitere Abschwächung der Bildschärfe und der Bildhelligkeit durch das sozusagen in konkurrierender Weise dazu tretende Bild der Zeichenfläche in einer immerhin größer werdenden Störung bemerkbar. Ich hatte in jüngster Zeit Veranlassung Versuche anzustellen, welche eine Lösung der Frage bezweckten, ob es nicht möglich sei, bei Anwendung des optischen Zeichenapparates den Streit zwischen der Helligkeit des Gesichtsfeldes und des Zeichenfeldes und die damit notwendigerweise verbundene gegenseitige Verwischung zu beseitigen. Die gefundene Lösung ist so einfach, daß ich kaum hoffen kann, damit etwas wirklich Neues dargeboten zu haben, sei auch mir aus der Literatur darüber nichts bekannt geworden. Jedenfalls verdient die Sache, daß auf sie die Aufmerksamkeit eventuell aufs neue gelenkt wird.

Der Forderung, daß der Streit zwischen der Helligkeit des Gesichtsfeldes und der Zeichenfläche umgangen wird, kann dadurch genügt werden, daß man statt auf weißem Papier mit Bleistift oder sonst etwas zu zeichnen, man mit weißer Tinte (etwa von Günther Wagner-Hannover, Wien) auf schwarzes Papier zeichnet. Das im Handel sich vorfindende schwarze Papier ist entweder glänzend oder matt, es ist dünn oder kartonartig. Ich werde hier zunächst das Verfahren beschreiben, nach welchem das beigegebene Bild hergestellt worden ist. Es stellt eine einfache Kernfärbung dar und stammt aus der menschlichen Großhirnrinde. Es ist auf dünnem schwarzen Glanzpapier ausgeführt mittels einer feinen Zeichenfeder. Das Präparat war 10 μ dick. Alle Besonderheiten an den Kernen sind mit peinlicher Genauigkeit ausgeführt worden. Ich kann dies ruhig und gelassen sagen, weil bei der „Weiß-auf-Schwarz-Methode“ sich dies in leichtester Weise verwirklichen läßt. Als Zeichenapparat ist die größere Form des Abbeschen Apparates verwendet. Die über das Prisma gestülpte Rauchglaskappe, sowie die sich unter dem Prisma befindliche drehbare Rauchglasscheibe, waren derart gestellt, daß die Öffnungen ohne Rauchglas in Verwendung gezogen sind. Da nun hier die schwarze Fläche des Zeichenpapiers dem Gesichtsfelde überlagert wird, kann man hierin alles mit praktisch vollkommen ungeschmälerter Schärfe immerhin wahrnehmen. Mit auffallender Helligkeit und Schärfe nimmt man die weiße Spitze der Zeichenfeder wahr. Die Helligkeit der Spitze der Zeichenfeder kann dadurch beträchtlich gefördert werden — und bei dem lichtstarken Bild schwächerer Vergrößerungen gewinnt dies Bedeutung —, daß man mittels einer ge-

eigneten Linse das Licht der Mikroskopierlampe auf die Federspitze konzentriert. Ich habe eine derartige Linse an ein passendes Gestell befestigt, so daß der Lichtkegel jedesmal auf die in Betracht kommende Stelle in bequemer Weise geworfen werden kann. Damit diese immer stets weiß bleibe, auch wenn die Feder nicht mehr ganz gefüllt ist, läßt man an der Rückfläche der Feder ein wenig weiße Tinte



antrocknen und achtet darauf, diese bei der jedesmaligen Reinigung nicht zu entfernen. Alle mit der weißen Tinte angebrachten Punkte, Striche usw. werden deutlich und haarscharf gesehen. Die in Anwendung gezogene Linsenkombination war Reicherts homogene Immersion $\frac{1''}{12} \times$ Kompensationsokular 8. Als Unterlage für das Zeichenpapier diente die gewöhnliche Tischfläche, während das Mikroskop aufgestellt war in der besonderen, früher von mir beschriebenen Weise (diese Zeitschr., Bd. **33**, p. 30: Praktische Vorrichtungen am Mikroskopstativ bei der Zählung der Blutelemente), so daß die obere

Fläche des Okulars 21 cm höher liegt als die Tisch-(Zeichen-)fläche. Wo es bei der angewendeten Vergrößerung und der genannten Schnittdicke unmöglich war, alle überhaupt sich vorfindenden Details zugleich scharf zu sehen, sind diese nach entsprechender Drehung der Mikrometerschraube in die Zeichnung hineinkombiniert.

Es ist von vornherein einleuchtend, daß das angegebene Verfahren sich nur eignet, wo sonst eine Wiedergabe in „Schwarz auf Weiß“ angezeigt war, also beim Zeichnen im engern Sinn des Wortes, nicht beim Malen. Aus der beschriebenen Ausführungsweise ergibt sich weiter, daß man besonders, wo eine Federzeichnung anzufertigen indiziert ist, dem beschriebenen Verfahren einen Platz einräumen sollte. Die Striche lassen sich mit der weißen Tinte in der allergrößten Feinheit anbringen. Alle Halbtöne lassen sich dabei darstellen, wenn man von entsprechenden wässerigen Verdünnungen Gebrauch macht. Zudem fallen schnell gezogene Striche leichter aus als langsam gezogene. Halbtöne in kleinerer Ausdehnung lassen sich bequem mit der Feder herstellen. Wenn größere Flächen etwa als Untergrund im Halbton erscheinen sollen, empfiehlt sich der Gebrauch des Pinsels und die Verdünnung mit einer verdünnten Gummilösung. Auf glänzendem Papier treten die weißen Bilder weit schärfer und deutlicher hervor als auf mattem Papier.

An obiges anschließend möchte ich noch auf eine in der jüngsten Zeit eingeführte Änderung in der Brillenkonstruktion hinweisen, weil diese für den Mikroskopiker, und namentlich bei der Ausführung von Zeichnungen von Bedeutung ist, und diese Bedeutung möglicherweise noch nicht allgemein gewürdigt worden ist. Ich meine nämlich den Gebrauch von Punktalgläsern, wie sie neuerlich von Zeiss und in verwandter Ausführung von anderen Firmen hergestellt werden. Die dadurch geschaffene Möglichkeit, um, auch wo der Bulbus weit aus seiner mittleren Stellung gerückt ist, noch scharfe Bilder zu bekommen, ist von großer Wichtigkeit. Wo also beim Zeichnen das Auge in der Regel wohl ziemlich stark nach unten gedreht sein wird, und der Mikroskopiker, um die Zeichenfläche (vielleicht auch die Bildfläche) scharf zu sehen, eine entsprechende Korrektion durch eine Brille nötig hat, kann er auch ohne Korrektionsvorrichtung im Zeichenapparate selbst, welche eventuell jedenfalls nur die Zeichenfläche berücksichtigt, völlig auskommen. Meine persönliche Erfahrung bezieht sich auf Presbyopie, und zwar auf ein Glas von $2^1/_2$ Dioptrie (positiv).

[Eingegangen am 12. März 1917.]

Eine Methode, große Paraffinschnitte vom Großhirn faltenlos aufzukleben.

Von

Margarete Woelcke,

Erste Präparatorin am Neurobiologischen Institut der Universität Berlin

Wenn man Paraffinserien von Gehirnblöcken mit großer Flächenausdehnung, wie z. B. von ganzen Affenhemisphären nach den üblichen Methoden anfertigt, so leiden die Schnitte oft unter dem Übelstand, daß sich beim Aufkleben derselben Falten in der Rinde bilden, die sehr störend beim Mikroskopieren oder Photographieren empfunden werden.

Um diesem Übelstand abzuhelfen, habe ich die bestehenden zwei Methoden (Wasserstreckung oder Strecken im Apáthyschen Trockenapparat) auf eigenartige Weise kombiniert und sehr gute Erfolge damit erzielt.

In Kurzem will ich den Gang des ganzen Verfahrens schildern.

Die Objektträger werden wie üblich in absolutem Alkohol fettfrei gemacht und mit sauberem Läppchen geputzt. Destilliertes Wasser von 40 bis 35° C hat man in eine flache Schale gegossen und legt die zu streckenden Schnitte auf das Wasser, ohne sie unterzutauchen. Einige Sekunden bis höchstens 1 Minute genügen, um den Schnitt zu vollkommener Ausbreitung zu bringen. Bei längerem Verweilen glätten die Schnitte sich nicht so gut. Der Spielraum, der bei Angabe der Temperaturen (40 bis 35° C) und der Zeitdauer des Verweilens der Schnitte auf Wasser (einige Sekunden bis 1 Minute) angegeben wurde, bezieht sich auf die größere oder geringere Härte des Paraffins, das zum Einschließen der Objekte gewählt wurde. Mit härterem Paraffin resp. Wachszusatz eingebettete Präparate bedürfen einer Temperatur von 40° C und eines einminutigen Verweilens auf Wasser, während mit weichem Paraffin eingebettetes Material viel vorteilhafter bei etwa 35° C und einigen Sekunden langem Strecken auf Wasser gerät. Eine Temperatur über 40° ist immer nachteilig.

Aus dem Wasserbad fängt man die Schnitte mit dem Objektträger auf, läßt kurz die überflüssige Feuchtigkeit ablaufen, trocknet

noch mit einem Läppchen rings um den Schnitt rasch ab. Das Aufkleben der Schnitte auf den Objektträger erfolgt auf einem auf 35° C erwärmten Apáthyschen Trockenapparat. Hauptsache bei der nun folgenden Prozedur ist die erwärmte Metallplatte. Auf der erwärmten Platte wird das unter dem Schnitt noch befindliche Wasser mit einem Marderpinsel nach den Rändern zu hinaus gedrängt, indem man die sich bilden wollenden Falten und etwaige Luftblasen mit fortstreicht, was leicht gelingt. Der Schnitt ist nach einigen Minuten trocken und liegt vollkommen glatt auf dem Objektträger. Zu beachten ist, daß der Pinsel etwas angefeuchtet sein muß, um eine glatte Fläche darzustellen. Bei trockenem Pinsel würden die einzelnen Haare die Schnitte verletzen. Zum Nachtrocknen kann man die Schnitte auf eine schwach erwärmte Metallplatte (etwa 25° C) für einige Stunden legen. Doch ist dies nicht unbedingt erforderlich.

Die Schnitte kleben bei Beobachtung dieser Vorschrift vorzüglich, haben keine Falten und bekommen keine Risse, wie man das häufig bei im Apáthyschen Trockenapparat gestreckten Schnitten findet.

Es wurden auf diese Weise Serien von tadellosen Frontalschnitten durch ganze menschliche Hemisphären angefertigt. Die Schnittdicke betrug 10 bis 20 μ.

[Eingegangen am 13. Januar 1917.]

Trugbilder, hervorgerufen durch unzweckmäßige Beleuchtung.

Von

R. Schmehlik.

Mit zwei Tafeln (Tab. VIII u. IX) und einer Textabbildung.

Durch die Zeisssche Diffraktionsplatte, die einerseits ein Linienraster, anderseits 90- und 60grädige Kreuzraster aufweist und die zu derselben gehörenden Blenden, die in den Strahlengang zwischen Objektiv und Okular eingeschaltet werden, wird nachgewiesen, daß und welche Bildveränderungen eintreten, wenn bestimmte Teile des Strahlenbündels ausgeschaltet werden. Solche Fälle, wo eine derartige Ausschaltung eintritt, kommen in der Praxis sehr selten vor, es sei denn, daß man aus bestimmten Gründen gezwungen ist, in das Objektiv Stempel- oder Lochblenden einzusetzen und diese den Bedingungen nicht oder ungenügend entsprechen.

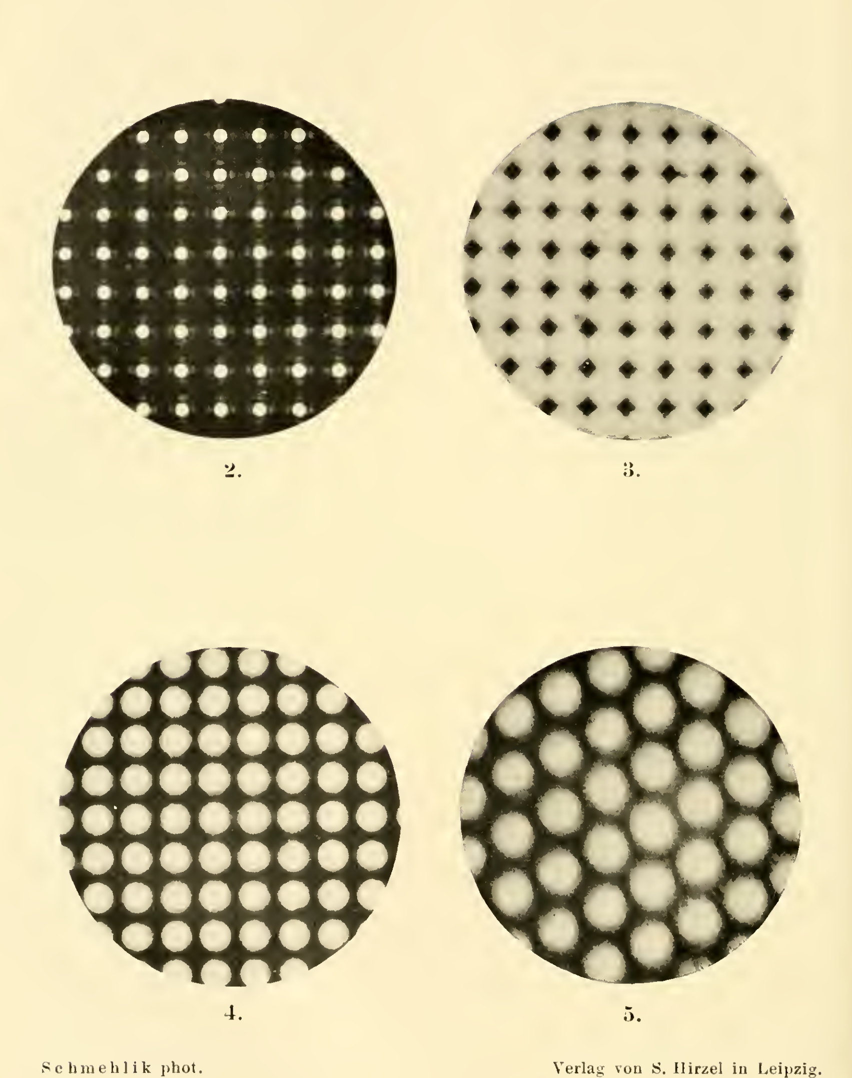
Bei schwierigen Auflösungsarbeiten spielt dagegen die Beleuchtungseinrichtung eine große Rolle und es kann die mikroskopische Arbeit zu Trugbildern führen, wenn Teile der Beleuchtungseinrichtung unsachgemäß zusammen- oder eingestellt sind oder bei Verwendung einer Bogenlampe der Lichtkrater plötzlich seine Stellung ändert, endlich wenn eine Nernst-Lampe mit mehreren Glühstäben oder eine Glühlampe benutzt wird, deren Metallfaden in Windungen verläuft. So kann man beispielsweise in der Mikroprojektion schon bei schwacher Vergrößerung beobachten, welchen Zustand die Verwendung einer Halbwattlampe oder Nitralampe schafft, deren Metallfaden schraubenförmig gewunden und in mehreren Zickzackgängen angeordnet ist. Eine Linie oder Rippe des Objektes wird so oft abgebildet als Zickzackstränge des schraubenförmig gewundenen Metalldrahtes vorliegen und außerdem verläuft die Abbildung der Linie oder Rippe zackig entsprechend den Schraubenwindungen eines jeden Stranges. Es sind somit solche Lichtquellen für mikroskopische Arbeiten, bei denen es auf absolute Genauigkeit in der Wiedergabe des Objektes an-

kommt, nicht geeignet. Wohl kann man Nernst-Lampen beispielsweise mit zwei nebeneinander angeordneten Glühfäden nicht nur für subjektive Beobachtung, sondern auch für Mikroprojektion und Mikrophotographie benutzen, wenn zwischen Mikroskop und Lichtquelle eine Mattscheibe eingeschaltet wird oder wenn nur der Lichtkrater eines Fadens in das Mikroskop gelangt. Ich benutze mit Vorliebe eine zweifädige Nernst-Lampe für Mikrostereoaufnahmen, bei denen die Mikrokondensorblende verschoben wird. Ich stelle die Lampe dann so ein, daß auf der Kondensor-Iris die beiden Glühfäden in jener Entfernung abgebildet werden, innerhalb welcher eine Verschiebung der eingezogenen Iris für die beiden Teilbilder notwendig ist. Ich stelle dann für die einzelnen Teilbilder die Iris abwechselnd auf die beiden Lichtkrater ein und bekomme dadurch nicht nur ein gleichmäßig beleuchtetes Bildfeld, sondern gleichzeitig ein genaues Maß für die Verschiebung der Iris.

Will man beispielsweise eine Pleurosigma etwa mit einem Trockensystem auflösen, dann kann man bei unsachgemäßer Einstellung des Mikrokondensors und der Blendeneinrichtung sehr leicht zu Trugbildern kommen. Da das Gebilde der Pleurosigma aber allgemein bekannt ist, erkennt man selbstredend das Trugbild. Nun gibt es aber Objekte, deren Beschaffenheit einem noch nicht bekannt ist. In einem solchen Falle kann man leicht zu einer Auffassung kommen, die den Tatsachen nicht entspricht. Es wird sich in all diesen Fällen stets empfehlen, die Anwendung der Kondensorblende und auch weiterer Blenden auf dem Wege des Strahlenganges möglichst zu vermeiden, also mit offenem Strahlenbündel zu arbeiten, eine Abdämpfung durch andere Mittel zu suchen und eine schiefe Beleuchtung, soweit dieselbe zur Durchführung der Auflösung nötig ist, so zu wählen, daß sie die gleichmäßige Erhellung des Bildfeldes nicht stört. Letzteres kann man sehr gut durchführen, wenn man sich einer Nernst-Lampe bedient, deren Lichtkrater linienförmig verläuft, weil man auf dieser Kraterlinie die Kondensor-Iris bewegen kann, ohne dadurch die Helligkeitsverhältnisse zu ändern und ohne der Gefahr ausgesetzt zu sein, daß im kritischen Augenblick, wo die Mikroaufnahme erfolgen soll, der Lichtkrater seine Stellung plötzlich ändert, wie dies bei der Bogenlampe besonders am Ende des Kohlenabbrandes mit Vorliebe zu geschehen pflegt.

Zu welchen Trugbildern eine unsachgemäße Zusammenstellung der Beleuchtungseinrichtung führen kann, zeigen uns nachstehende Abbildungen.



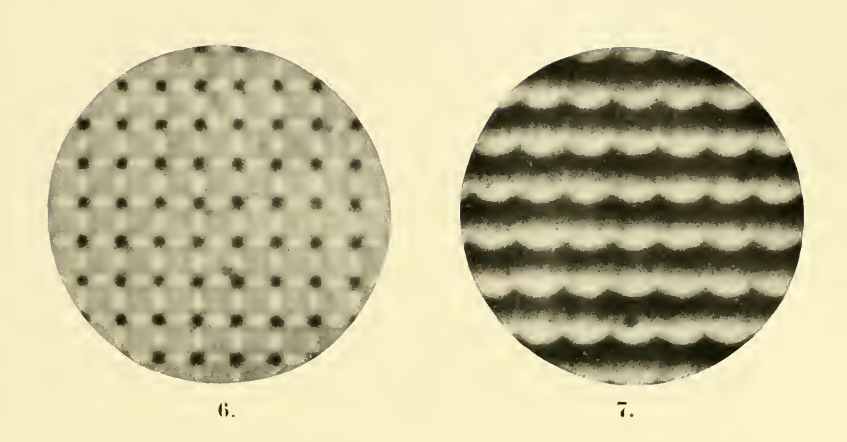


2. 3.

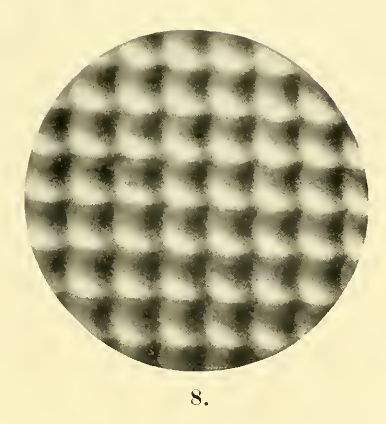
4. 5.

Schmehlik phot. Verlag von S. Hirzel in Leipzig.

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.



6. 7.



8.

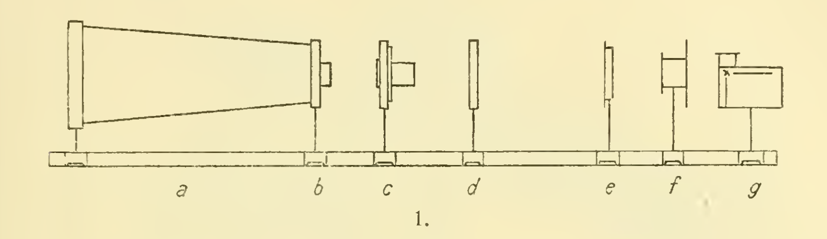
Schmehlik phot. Verlag von S. Hirzel in Leipzig.

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.



In Figur 1 ist schematisch der Aufbau der Einrichtung veranschaulicht. Es ist hierbei *a* die Kamera, *b* ein schwaches Objektiv, *c* der Objekttisch mit einem Kreuzraster von 40 Linienpaaren pro Zentimeter, *d* ein Flüssigkeitsfilter, *e* eine Iris, *f* ein Zeissscher deformierter Kondensor und *g* die Lichtquelle, als welche eine Bogenlampe diente. Der Objekttisch ist mit einem üblichen dreiteiligen Mikrokondensor versehen.

Die Figuren 2 bis 8 ergeben sieben verschiedene Photogramme des Rasters, wobei an der ganzen Einrichtung und Einstellung nichts weiter geändert wurde als die Öffnung der Iris *e*.



1.

Die Photogramme 7 und 8 sind dadurch entstanden, daß der Lichtkrater während der Belichtung bzw. in dem Augenblick, wo dieselbe erfolgen sollte, seine zentrale Stellung plötzlich veränderte.

Wenngleich so krasse Unterschiede in der Wiedergabe des Objektes nur selten oder höchstens dann vorkommen können, wenn ein Unkundiger das Instrumentarium in die Hand bekommt, so lehren sie immerhin zur Genüge, mit welcher Vorsicht die mikroskopischen und mikrophotographischen Hilfsmittel benutzt werden müssen, im besonderen, daß Objektiv, Beleuchtungskondensor und Lichtquelle oder Beleuchtungs-Iris in einer ganz bestimmten Beziehung zueinander stehen müssen, wenn die Arbeit oder Untersuchung dasjenige ergeben soll, was sie zu ergeben hat.

[Eingegangen am 3. April 1917.]

Aus optischen und mechanischen Werkstätten X[1].

Die Bedeutung der neuen elektrischen Lampen bei wissenschaftlichen Arbeiten.

Von

P. Eversheim

in Bonn.

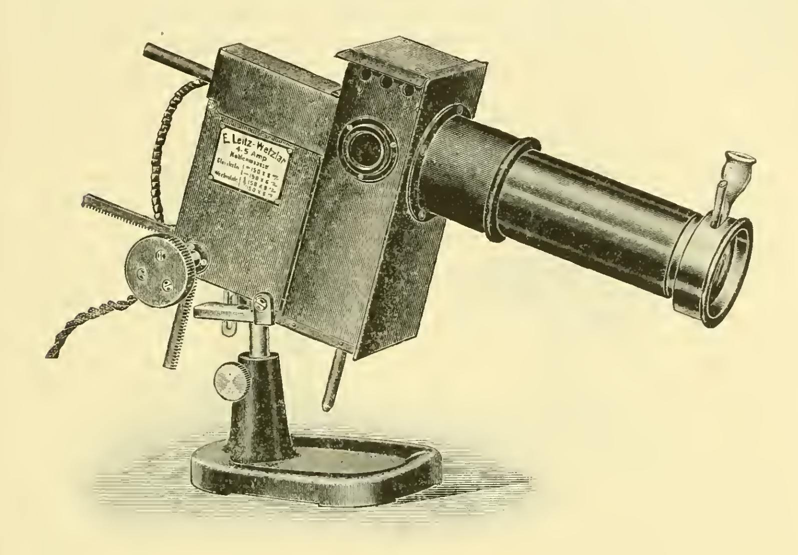
Hierzu fünf Textabbildungen.

Die Zeit, in der man versuchte, den elektrischen Strom zu Lichtzwecken zu benutzen, liegt Jahrzehnte zurück, ja, die ersten Versuche mit elektrischem Bogenlicht stellte Davy bereits im Jahre 1821 an, zu einer Zeit also, wo man noch auf galvanische Elemente als alleinige Stromquelle angewiesen war. Als dann Werner v. Siemens in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts durch Einführung des „elektrodynamischen Prinzips“ in der Dynamomaschine eine Stromquelle schuf, die in ausgiebiger und ökonomischer Weise den elektrischen Strom lieferte, fand zunächst die Bogenlampe praktische Anwendung. Etwa 10 Jahre später, im Jahre 1879, erfand Edison die elektrische Glühlampe, die, im Gegensatz zum Bogenlicht, die Beleuchtung kleiner Räume gestattete.

Lange Jahre behauptete die Edisonsche Glühlampe, deren Glühkörper bekanntlich aus einem Kohlefaden bestand, ihren Platz, obwohl man sehr wohl wußte, daß die Ausnützung des elektrischen Stromes recht ungünstig war: die Glühlampenbeleuchtung galt als Luxus. Die Wissenschaft freilich bediente sich gar bald dieser Beleuchtungsart, indem man namentlich kleine Glühlämpchen an den Ablesevorrichtungen der optischen Instrumente anbrachte, was einen wesentlichen Fortschritt gegenüber der sonst üblichen Beleuchtung mittels Kerzen u. dgl. bedeutete. Für die Mikroskopie brachte die neue Beleuchtung allerdings zunächst keinen Fortschritt, da das rotgelbe Licht des glühenden Kohlefadens die Objekte, was Farben-

[1]) Vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 151.

wirkung anlangt, ebenso ungünstig beleuchtet, wie die sonst gebräuchlichen Lichtquellen. Das wurde anders um die Wende des verflossenen Jahrhunderts, als es nach längeren Versuchen gelang, einen für die Glühlampe geeigneteren Glühfaden zu finden. War die Einführung des neuen Glühsystems in der Praxis für die Ökonomie von der größten Bedeutung, so kam für die Wissenschaft das schöne weiße Licht in Betracht. Zum Bau dieser neuen Lampentypen gab die Kenntnis der Strahlungsgesetze Veranlassung, Gesetze, die man zwar schon länger kannte, deren Anwendung sich aber zunächst technische

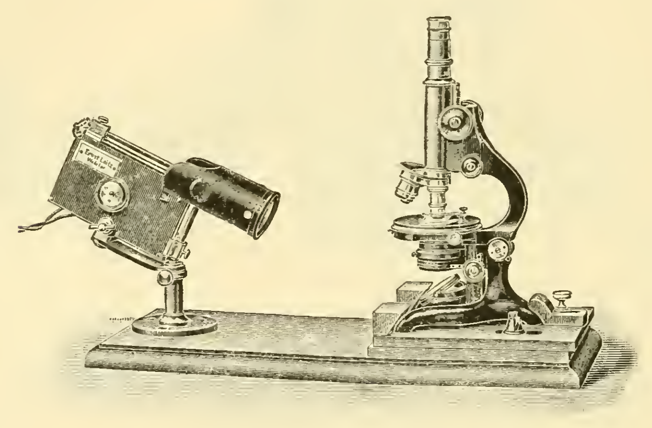


1.

Schwierigkeiten entgegensetzten. Die Strahlungsgesetze lehren, daß die Helligkeit eines glühenden Körpers mit dessen Temperatur zunimmt. Neben den sichtbaren Strahlen, die für die Lichtwirkung allein in Frage kommen, senden nämlich die glühenden Körper bei niedriger Temperatur zum überwiegenden Teil Wärmestrahlen aus. Mit zunehmender Temperatur indessen rückt das Maximum der Gesamtstrahlung mehr und mehr nach dem sichtbaren Spektralbereich, infolgedessen wird das rote Licht mehr und mehr mit grünen, blauen und violetten Strahlen gemischt, d. h. es wird weißer. Beim Kohlebogen der Bogenlampe z. B., dessen Temperatur bei etwa 4000^0 liegt, liegt das Maximum der Strahlung bereits im sichtbaren Teil des Spektrums, daher das weiße Licht bei geringer Temperaturstrahlung.

Verstärkt man den Strom einer Glühlampe, so steigt die Temperatur nach dem JOULEschen Gesetz mit dem Quadrate der Stromstärke. Anderseits wissen wir aus der Strahlungstheorie, daß das Verhältnis der sichtbaren Strahlung zur Gesamtstrahlung mit der 7. bis 8. Potenz der absoluten Temperatur (absol. Temp. = Wärmegrade der 100teiligen Skala + 273°) ansteigt: mit zunehmender Stromstärke ist also eine gewaltige Steigerung der Lichtausbeute verbunden. Da der Kohlefaden der älteren Glühlampen bei der höheren Temperatur aber zerstäubt, so mußte man ein anderes Material als Leuchtkörper benutzen.

Erfolgreich auf diesem Gebiete war zuerst NERNST, und obwohl die nach ihm benannten Lampen (konstruiert von der A. E. G. in

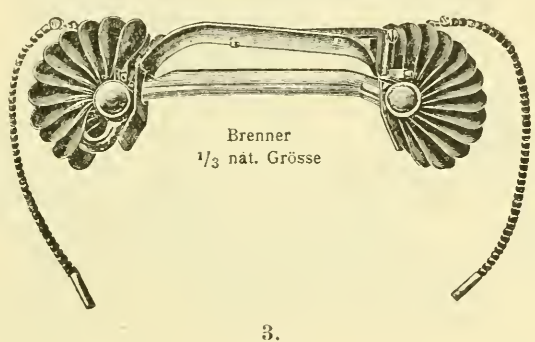


2.

Berlin) heute durch bessere überholt sind, so findet der NERNSTsche Leuchtkörper für wissenschaftliche Untersuchungen noch mancherlei Anwendung. NERNST benutzte als Material zum Glühkörper eine Verbindung der seltenen Erden (Thoroxyd, Ceroxyd usw.), deren gute Eigenschaften als strahlende Körper schon lange vorher im Auerstrumpf der Gaslichtbeleuchtung ausgenutzt wurden. Hier wie dort ist es aber nicht lediglich die höhere Temperatur, die die Lichtausbeute begünstigt, sondern es kommen beim Glühen der mit den seltenen Erden imprägnierten Glühkörper noch deren selektive Eigenschaften in Betracht. Im Absorptionsspektrum untersucht, zeigen nämlich die Salze starke selektive Absorption für das blaue Licht, starke Durchlässigkeit für die Wärmestrahlen. Nach einem bekannten Gesetz von KIRCHHOFF strahlt deshalb ein solcher Körper reichlich

blaues Licht und wenig Wärmestrahlen, daher weißeres Licht bei guter Ökonomie.

Der Mikroskopiker benutzt die Nernst-Lampe mit Vorteil zur Beleuchtung des Mikroskoptischchens oder der zu untersuchenden Objekte, wenn es sich lediglich um helles Licht handelt. Nicht selten aber stellt sich die Aufgabe, fluoreszierende oder phosphoreszierende Körperchen zu untersuchen, wozu ultraviolettes Licht (Wellenlänge < 300 $\mu\mu$) notwendig wird. Dazu reicht das Licht der Nernst-Lampe nicht aus, da deren Strahlung an der Grenze des ultravioletten Lichtes stark abnimmt. Hier bedient man sich der Bogenlampe, indem der Bogen entweder zwischen Kohleelektroden mit Eisendocht oder im Vakuum im Quecksilberdampf erzeugt wird. Eine



3.

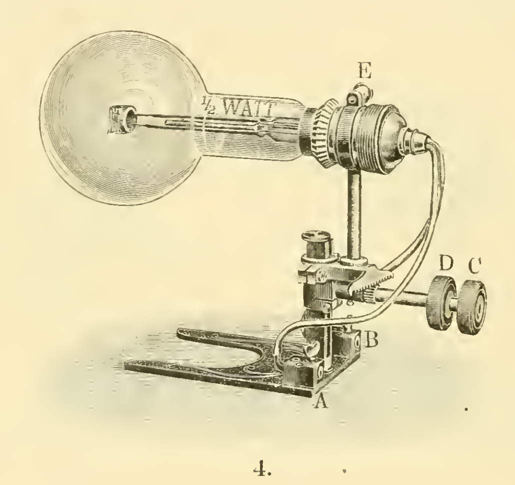
Lampe der erstgenannten Art veranschaulicht Figur 1, Fabrikat der Firma Leitz in Wetzlar. Die Konstruktion der Bogenlampe mit Handregulierung ist bekannt[1], erwähnt sei nur, daß die Lampe auf eine Stromstärke von 4 bis 5 Ampère einreguliert werden muß. Um das störende sichtbare Licht zu entfernen, besitzt die Lampe im vorderen Teil ein Absorptionsgefäß, das mit Nitrosodimethylanilin und einer Kupfersulfatlösung gefüllt ist; sehr vorteilhaft ist auch ein „Hartmannsches Filter“ der Firma Zeiss in Jena. Die Lampe kann auch ohne Ultraviolettfilter als künstliche Beleuchtung bei mikroskopischen Arbeiten benutzt werden, wie dies die Figur 2 vor Augen führt.

Äußerst reich an ultraviolettem Licht ist die Quecksilberdampf-Quarzbogenlampe, die nicht allein zur Beleuchtung mikroskopischer Objekte benutzt wird, sondern auch ihrer strahlenden Eigenschaften wegen zu solchen Untersuchungen herangezogen wird, die sich mit

---

[1]) Vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 44.

der Prüfung über die Einwirkung der kurzwelligen Strahlen auf Organismen befassen. Der Brenner dieser Lampe, die zuerst von ARON in die Wissenschaft eingeführt wurde, besitzt heute etwa die in Figur 3 dargestellte Form. Ein Quarzgefäß besitzt zwei nach unten verlaufende Schenkel, die mit Quecksilber gefüllt sind; eingeführte und luftdicht verkittete Drähte besorgen die Zuleitung des Stromes. Um die Schenkel herum sind Luftflügel aus Metall angeordnet, die zur Abführung der Wärme dienen. Legt man etwa 70 Volt Spannung an, so bildet sich beim Kippen der Röhre ein Lichtbogen zwischen den beiden Quecksilberelektroden aus, und da die Lampe sorgfältig



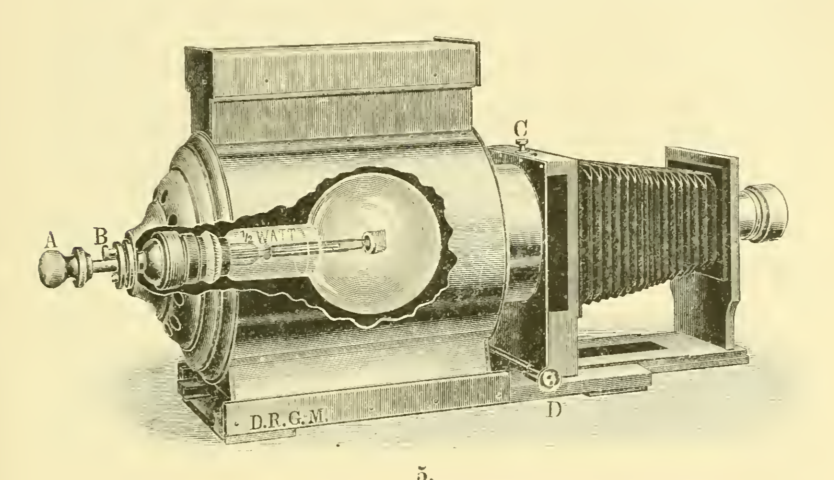
4.

luftleer gepumpt ist, so findet keine Oxydation statt, sondern ein intensives Leuchten des Quecksilberdampfes.

Kehren wir jetzt zur Glühlampe zurück. Jedermann kennt heute aus den Anpreisungen der verschiedenen Firmen die Metalldrahtlampe: eine Lampe, wie die alte Kohlefadenlampe von EDISON, die jedoch einen Leuchtdraht aus schwer schmelzbarem Metall enthält (Osmium und Wolfram). Man kann auf diese Weise hohe Temperaturen erzielen, daher weißes Licht erhalten, ohne den NERNSTschen Glühkörper mit dem umständlichen Zündmechanismus anzuwenden. Besonders geeignet zur Beleuchtung des Mikroskoptischchens oder zu ähnlichen Arbeiten sind die sogen. gasgefüllten Lampen. Hier ist der Glühdraht zu feiner Spirale aufgewunden und auf möglichst kleinem Raum im Zentrum der Glasglocke angebracht. Dieses auf den kleinen Raum konzentrierte Licht läßt sich ergiebig mittels einer

Linse an den Ort projizieren, wo große Helligkeit verlangt wird. (Die Lampen werden deshalb auch Fokuslampen genannt.) Das Licht dieser Lampen ist auf der kurzwelligen Seite mit dem sichtbaren Teil des Spektrums, also etwa bei 400 $\mu\mu$ begrenzt, es ist aber anderseits noch verhältnismäßig reich an Wärmestrahlen, so daß bei Beleuchtung empfindlicher Objekte Vorsicht geboten ist. Es empfiehlt sich in solchen Fällen das Einschalten von Absorptionsgefäßen (Wasserkühlern) in den Strahlengang.

Die Einführung des Leuchtdrahts für hohe Temperaturen zur Erzielung des weißen Lichtes macht es möglich, die Glühlampe auch



5.

zu Projektionszwecken zu benutzen und in vielen Fällen da anzuwenden, wo bisher die Bogenlampe den Platz allein behauptete. Eine Reihe von Vorteilen erwächst daraus: kein Nachregulieren, kein Flackern und Wandern des Lichtbogens, keine Erneuerung der Kohlen, Brennen unter völligem Luftabschluß u. dgl. mehr. Ein gewisser Nachteil wurde schon erwähnt: da die hohe Temperatur der Bogenlampe im Glühdraht nicht erreicht werden kann, so gibt dieser mehr Wärmestrahlen an die Umgebung ab wie jene, und das Licht ist nicht so weiß. Farbige Objekte treten daher nicht so brillant in die Erscheinung wie im Lichte der Bogenlampe, auch muß für gute Kühlung gesorgt werden. Im übrigen hat die Praxis ergeben, daß die Projektionsglühlampe ausgezeichnete Dienste leistet namentlich in solchen Fällen, wo nur Wechselstrom zur Verfügung steht, und der von der Bogenlampe benötigte Gleichstrom erst umständlich mittels

eines besonderen Maschinenaggregates erzeugt werden müßte. Figur 4 veranschaulicht die neue Lampe mit Zentrierfuß[1], Figur 5 zeigt den Einbau in den Projektionsapparat (Firma Liesegang, Düsseldorf). Die Projektionslampen werden gebaut für 1000 bis 4000 Normalkerzen; bis 2500 Normalkerzen können sie ohne weiteres an das Lichtnetz von 110 resp. 220 Volt angeschlossen werden, ein Vorschaltwiderstand fällt also weg. Darüber bis 4000 Kerzen werden die Lampen für Spannungen von nicht über 130 Volt gebaut, hier ist mithin bei höheren Netzspannungen ein Vorschaltwiderstand nötig. Da die Lampe aber höchstens 15 Ampère benötigt, so ist die Beschaffung des Widerstandes bei weitem nicht so kostspielig wie im Falle einer Bogenlampe: hier beträgt die Stromstärke für die gleiche Helligkeit etwa 40 Ampère, der Widerstand erhält zudem weit größere Abmessungen, da die Spannung auf etwa 50 Volt reduziert werden muß. Wie man aus Stromstärke, Spannung und Kerzenzahl leicht errechnen kann, benötigt die Lampe etwa $^1/_2$ Watt pro Normalkerze.

[1]) Die Lampe wird u. a. von der Deutschen Auergesellschaft Berlin fabriziert und geliefert.

[Eingegangen am 19. April 1917.]

Referate.

1. Physik, physikalische Chemie.

Mesnager, A., Über die Anwendung der künstlichen Doppelbrechung zur Erforschung der inneren Spannungen in festen Körpern (Mitt. d. intern. Verb. f. d. Materialprüfung d. Techn. Bd. 2, 1912, No. 11).

Wie Brewster 1815 festgestellt hatte, sind die durch künstliche Doppelbrechung hervorgerufenen Gangunterschiede proportional den inneren Spannungen. Von C. Wilson wurde 1891 vorgeschlagen, diese künstliche Doppelbrechung zur Untersuchung der Spannungsverhältnisse in Balken zu verwenden. Diese Methode verdient deshalb allgemeineres Interesse, weil bei isotropen Materialien die inneren Spannungen unabhängig vom Baustoff sind. Man kann also aus den Untersuchungen an Glas Schlüsse auf andere Stoffe ziehen, vorausgesetzt, daß letztere ebenfalls in allen Richtungen gleiche Eigenschaften aufweisen.

Die vorliegenden Versuche betreffen feste, von zwei parallelen Ebenen begrenzte Körper, auf welche nur zu diesen Ebenen parallele Kräfte wirken, und zwar so, daß alle den Seitenflächen parallele Schnitte gleichartig beansprucht werden. Will man für einen Punkt die Größe und Richtung der Spannung ermitteln, welche in jedem Schnitt, der durch diesen Punkt senkrecht zur Kraftebene geführt werden kann, so hat man mit folgendem zu rechnen: 1) Trägt man von dem betreffenden Punkt an diese Spannungen als Vektoren auf, so ergeben sie eine Ellipse. Nur die Hauptspannungen, d. h. die größte und die kleinste, sind senkrecht zu der Fläche gerichtet, auf welche sie wirken. 2) Die Kenntnis der Hauptspannungen genügt zur Ermittlung aller anderen Spannungen und des Neigungswinkels zwischen der jeweiligen Spannkraft und dem beanspruchten Flächenelement.

Die hierzu notwendige Bestimmung der Richtung und Größe der Hauptspannungen erfolgt mit Hilfe von polarisiertem Licht. Legt man ein durch Kräfte in seiner Ebene beanspruchtes Glasplättchen zwischen ein polarisierendes und ein analysierendes Nicol, die um 90°

gekreuzt sind, und läßt durch die Nicols einen Lichtstrahl senkrecht zum Blättchen fallen, so wird das Licht in allen Punkten ausgelöscht, deren Hauptspannungen den Achsen des Nicols parallel gerichtet sind. Bei gleichzeitiger Drehung von Polarisator und Analysator um 90° trifft man alle Richtungen der Hauptspannungen. So kann man also alle Punkte der Reihe nach zur Auslöschung bringen und die Hauptachsen bestimmen. Bei genügender Kraftwirkung gestatten auch die Farben eine Bestimmung des Unterschiedes zwischen den Hauptspannungen. Durch Benutzung von Kompensatoren werden diese Unterschiede noch gesteigert.

Auch zirkularpolarisiertes Licht kann hierfür zur Anwendung kommen. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Wiegner, G., Über das Brechungsvermögen und die spezifische Refraktion von Dispersoiden (Kolloid-Zeitschr. Bd. **20**, 1917, p. 7—19).

Die spezifische Refraktion einer Anzahl kolloid-disperser Systeme für eine bestimmte Wellenlänge läßt sich annähernd additiv aus der ziemlich konstanten spezifischen Refraktion von disperser Phase und Dispersionsmittel, wahrscheinlich selbst bei Dispersitätsänderungen berechnen. Komplikationen treten ein, falls das Verhältnis von konsumptiver Absorption zu konservativer Dämpfung mit der Teilchengröße variiert und im Messungsbereich merkbar sind. Denn dadurch werden die Voraussetzungen für die Ableitung der zunächst nur für absolut durchsichtige Substanzen unter gewissen Vernachlässigungen gültigen einfachen Refraktionsformeln gestört. Für bestimmte kolloide Systeme ist die spezifische Refraktion auch in der einfachen Form $\frac{n-1}{d} = R$ eine additive Eigenschaft, wie für viele maximal-disperse Systeme, so daß sich z. B. der Brechungsindex für eine bestimmte Wellenlänge aus dem Prozentgehalt nach den folgenden Formeln berechnen läßt:

$$1) \qquad n_D \cdot v_D = n_w \cdot v_w + \frac{p_S}{100} (n_S \cdot v_s - n_w \cdot v_w)$$

Darin sind n_D, v_D Brechungsexponent und spezifisches Volum des Dispersionsmittels.

n_w, v_w Brechungsexponent und spezifisches Volum des Dispersionsmittels.

n_S, v_s Brechungsexponent und spezifisches Volum der dispersen Phase, ermittelt aus der Refraktion von Gemischen nach der Formel $R' = \frac{n-1}{d}$.

p_S Prozentgehalt an disperser Phase in der Gewichtseinheit.

$$2) \qquad n_D = n_w + \frac{p_v \cdot v_S}{100} (n_S - n_w)$$

p_a Prozentgehalt an disperser Phase in der Volumeinheit.

Treten bei der Kolloidbildung Kontraktionen ein, so können sie in einfacher Weise in Rechnung gesetzt werden. Für die praktische Konzentrationsbestimmung von kolloiden Systemen wird die einfache lineare Beziehung häufig von Wert sein.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Schaum, K., Reflexionsspektroskopie (Chemiker-Zeitg. Bd. **40**, 1916, p. 919).

Eine allgemeine Empfehlung der Methode, obgleich die Schwierigkeiten derselben anerkannt werden. Sie kommt bei Stoffen in Betracht, die eine ungeeignete Lichtdurchlässigkeit besitzen oder sich nicht in Platten formen lassen. Es ist zu beachten, daß sich der Tiefenfarbe ein wechselnd großer Teil von Licht durch Oberflächenreflexion beimischt. Im Absorptionsgebiet ist das Reflexionsspektrum etwas reicher an langwelligen Strahlen als das Absorptionsspektrum.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Miethe, A., Glasversilberung (Zeitschr. f. Feinmechanik Bd. **23**, 1915, p. 32—34).

Fettfreie Watte wird mit einer Mischung von gefälltem kohlensaurem Kalk, Alkohol und Ammoniak getränkt und das Glas damit durch Abreiben gereinigt. Die Versilberung erfolgt mit ammoniakalischer Silberlösung, die mit einer 5prozentigen Traubenzuckerlösung reduziert wird.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Seemann, H., Röntgen-spektroskopische Methoden ohne Spalt (Ann. d. Physik. (4) Bd. **49**, 1916, p. 470—480 m. 6 Figg.).

Es werden Röntgen-Spektralmethoden angegeben, bei denen ein von einer flächenförmigen Strahlenquelle bestrahlter schmaler Kristallstreifen ohne Zwischenschaltung eines Spalts ein scharfes Spektrum entwirft.

Ein von Verf. früher beschriebenes Viellinienspektrum ist nicht reell. Die Linien an Stelle der Banden waren durch mikroskopische, sehr regelmäßige parallele Faltungen der Kristallstruktur entstanden.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Löffl, K., Plastische Massen und kolloidale Lösungen als Waschmittel (Kunststoffe Bd. **6**, 1916, p. 237—240).

Um ein Verständnis zu gewinnen für die Wirksamkeit der Waschmittel auf den Schmutz der Wäsche ist eine Verfolgung des Vorgangs unter dem Mikroskop sehr angebracht.

Was man im allgemeinen unter Schmutz versteht, ist ein Gemisch von Staub, wasserlöslichen und mit Wasser nicht mischbaren fettigen Stoffen. In untergeordnetem Maß kommen Eiweißkörper,

Farbstoffe, Blut usw. in Betracht. Wenn man zunächst ein staubiges Mullgewebe, dessen Fäden weit auseinanderliegen, etwa 21/22 fädigen hydrophilen Mull, unter dem Mikroskop betrachtet, so sieht man, daß die einzelnen Staubteilchen, die von rauher unregelmäßiger Oberfläche sind, vielfach zwischen den Fasern des gesponnenen Fadens eingezwängt sind. Die Unebenheiten des Staubkorns haben sich gleichsam in die Rillen der Faser verbissen. Hält man den Objektträger schief und berieselt die Faser des Gewebes in feinem Strahle mit fließendem Wasser, so kann man beobachten, daß nur äußerst langsam die einzelnen Partikelchen herausgeschwemmt und mit fortgerissen werden. Hat man sich eine Skizze der Lage und Zahl der Körnchen im Gesichtsfelde gemacht, so kann man noch deutlicher das zähe Festhaften einzelner Teilchen sehen. Bei der Behandlung mit Seife erfolgt die Ablösung viel leichter. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Berek, M., Über Zirkularpolarisation (Fortschr. d. Min., Krist. u. Petr. Bd. **4**, 1914, p. 73—114 m. 1 Fig.).

Eine übersichtliche Zusammenfassung, in welcher behandelt werden: Die Abhängigkeit der zirkularen Doppelbrechung von der Wellenlänge der Eigenperioden. Der zirkulare Dichroismus. Das allgemeine Gesetz der Lichtfortpflanzung und Polarisation für anisotrope aktive Medien. Die Interferenzerscheinungen aktiver Medien. Die Reflexion des Lichtes an aktiven Medien. Aktivität und Strukturtheorien.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Sandqvist, H., Anisotropie, Viskosität und Leitvermögen der Wasserlösungen von 10-Bromphenanthren-3 — oder — 6-Sulfosäuren (Arkiv för Kemi, Mineral. och Geol. Bd. **6**, 1916, No. 9, p. 1—38).

Bei geringer Konzentration verhält sich diese Säure wie ein Elektrolyt, bei etwas größerer wie ein Kolloid, bei noch größerer tritt eine Trübung auf. Letztere erweist sich unter dem Polarisationsmikroskop als anisotrop: Bei einer etwa 300fachen Vergrößerung zeigt die Lösung (0·5 *n* und 0·4 *n*) sehr deutlich die abgerundeten, tropfen- und schlierenartigen Gebilde einer anisotropen Flüssigkeit, die beim Drehen des Analysators ein schönes Farbenspiel aufweisen. Beim Druck auf das Deckglas kann man das Fließen der Substanz beobachten. Bei stärkerem Druck werden die Tropfen zerquetscht und das Präparat bekommt ein völlig anderes, feinkörniges Aussehen. Hört der Druck auf, so fließen die Körner allmählich wieder zu größeren Tropfen zusammen. Wenn beim Erwärmen der Klärpunkt erreicht wird, verliert die Flüssigkeit zuerst ihre Doppelbrechung, behält aber ihre eigentümliche Struktur. Dann zerfallen diese Strukturelemente in eine große Anzahl gleich kleiner, kreisrunder, isotroper Tröpfchen, die ihrerseits verschwinden und der strukturlosen, isotropen Lösung Platz machen. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Gans, R., Über die Form ultramikroskopischer Silberteilchen (Ann. d. Physik [4] Bd. 47, 1915, p. 270—284).

Die Gestalt der mikroskopisch nicht mehr faßbaren Teilchen in einer kolloiden Silberlösung wird hier aus der Absorptionskurve berechnet. Ihre annähernde Kugelgestalt wird wahrscheinlich gemacht. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Tunmann, O., Zur mikrochemischen Unterscheidung von Morphin und Kodeïn (Apotheker-Ztg. Bd. 31, 1916, p. 148—150).

Es wird die Reaktion mit Jodwasserstoffsäure benutzt, welche auch bei Verwendung sehr geringer Mengen eine Unterscheidung der beiden Alkaloide gestattet. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

2. Mikrophotographie und Projektion.

Lebailly, C., Support oscillant pour la microphotographie stéréoscopique (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 77, 1914, p. 349—351 avec 1 fig. au texte).

Trotz den verschiedenen Versuchen, die Stereoskopie in die naturwissenschaftliche Methodik einzuführen, scheint sie doch noch nicht von den Forschern genügend anerkannt zu werden. Verf. ist indessen der Meinung, daß die Zeit bald kommen werde, in der man Serienschnitte durch die stereoskopische Photographie fixieren wird. Die bisherigen Vorrichtungen für die stereoskopische Photographie besitzen indessen Nachteile: so ist die Vergrößerung beschränkt. Es ist daher sicher vorteilhafter, Apparate mit nur einem Objektiv zu benutzen. Verf. beschreibt eine Vorrichtung, stereoskopische Mikrophotographien zu erhalten mit Hilfe der verschiedenen Modelle von Lupen und Mikroskopen, die in den Laboratorien gebraucht werden. Er hat sich dabei lange Zeit hindurch bei seinen Versuchen eines Holzmodelles von sehr einfacher Konstruktion bedient, das ihm aber sehr gute Resultate gegeben hat. Um starke Vergrößerungen zu verwenden, muß man allerdings aus Metall hergestellte Apparate benutzen. Es wird wegen der näheren ziemlich komplizierten Beschreibung auf das Original mit seiner Abbildung verwiesen. Man kann mit diesem Apparate einfache Mikrophotographien mit stärksten Vergrößerungen wie mit allen senkrechten Apparaten herstellen. Was die stereoskopischen Aufnahmen anlangt, so bietet es keinen Vorteil, eine Vergrößerung über 150 zu benutzen, meist arbeitet man mit viel schwächeren Vergrößerungen. Der beste Winkel zur Aufnahme der stereoskopischen Bilder ist nach den Erfahrungen des Verf. ein solcher von etwa 14°. *Schiefferdecker (Bonn).*

Krüß, P., Ein einfacher Mikroprojektions-Apparat (Mikrokosmos, Jahrg. 8, 1914/15, H. 2, p. 55).

Die Firma A. Krüss-Hamburg liefert diesen einfachen, zur Projektion mikroskopischer Präparate bei schwacher bis mittlerer Vergrößerung bestimmten Apparat. Eine Universal-Bogenlampe nach Classen — von derselben Firma konstruiert —, die mit bequemer Handregulierung ausgestattet ist und an jede Lichtleitung (4 bis 6 Ampère Stromstärke) angeschlossen werden kann, wirft ihre Strahlen durch einen kurzbrennweitigen Kondensor und eine mit 1prozentiger Kupfersulfatlösung gefüllte Glasküvette mit planparallelen Wänden auf den passend eingestellten Mikroskopspiegel. An der Zimmerdecke entsteht ein genügend lichtstarkes Bild des Präparats. Zur wagerechten Projektion auf einen Lichtschirm wird ein drehbarer Spiegel mit Oberflächenversilberung über dem Okular angebracht. — Die Firma richtet den Apparat auch zur Projektion von Diapositiven ein.

Hans Schneider (Stralsund).

Kinoshita, S., u. Ikeuti, H., Die Bahnen der α-Teilchen in empfindlichen photographischen Schichten (Philos. Magazine [6] vol. 29, 1914, p. 420—425).

Eine mit Radiumniederschlag versehene Nadelspitze wurde im Dunkeln kurze Zeit auf eine photographische Platte gehalten und diese dann entwickelt. Auf den bis zu 1210fach vergrößerten Bildern zeigten sich dann in fächerförmiger Ausbildung die radialen Spuren der α-Teilchen. Wenn diese Bahnen zuweilen gekrümmt sind, so versuchen die Verff. dies auf ein Verziehen der lichtempfindlichen Schicht beim Entwickeln und Fixieren zurückzuführen. Jedoch scheinen auch wirkliche Ablenkungen der Teilchen vorzukommen.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Lindner, P., Die Mikrophotographie im Dienste der Biometrie, insbesondere bei der Unterscheidung in der Praxis verwendeter Heferassen (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 31, 1914, p. 469—471).

An den Mikrophotographien lassen sich viel bequemer Messungen vornehmen als an den Objekten selbst mit Hilfe des Mikrometers.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Thieme, P., Das Kombinationsprinzip bei Glasbildern (Photogr. Rundschau Bd. 54, 1917, p. 63—68).

Zwar ist es im Prinzip leicht möglich, im Diapositiv alle jene Tonabstufungen zu erreichen, welche das Negativ zeigt. Aber besonders die Anfertiger von Projektionspositiven von Mikroaufnahmen werden gemerkt haben, daß dann die Schatten leicht so dicht werden, daß man eine ungewöhnlich helle Lichtquelle braucht, damit Details

darin erscheinen. Deshalb wird hier vorgeschlagen, ein überbelichtetes und ein unterbelichtetes Negativ aufeinanderzulegen. Das eine kann 10- oder sogar 100mal solange belichtet sein wie das andere. Eins muß von der Rückseite kopiert werden. Das ist bei Verwendung von Films leicht möglich, aber auch bei Platten, wenn man die Belichtung mit einem Vergrößerungsapparat vornimmt.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Huse, K., u. Nietz, A. H., Proportional reducers (Journ. of the Franklin Inst. vol. **182**, 1916, p. 532—533).

Auch bei Mikronegativen wird es häufig erwünscht sein, daß der Abschwächer nicht hauptsächlich die dunkelsten oder die hellsten Stellen angreift, sondern alle Stellen proportional ihrem Silbergehalt. In Abänderung einer Vorschrift von N. Deck wird hier ein gemischter Permanganat- und Persulfat-Abschwächer dazu empfohlen:

Ansatz A.	Kaliumpermanganat	0·25	g
	10prozentige Schwefelsäure . . .	15·00	cc
	Wasser	1000·00	„
Ansatz B.	Ammoniumpersulfat	25·00	g
	Wasser	1000·00	cc

Unmittelbar vor dem Gebrauch werden 1 Teil von A und 3 Teile von B gemischt. Die Lösung läßt man 1 bis 3 Minuten auf das Negativ wirken. Darauf folgt für 5 Minuten ein Bad in einer 1prozentigen Lösung von Kaliummetabisulfit; darauf ein kurzes Abspülen. Die wenig empfindlichen, feinkörnigen Trockenplatten verhalten sich in diesem Abschwächer etwas anders als die gewöhnlichen. Ihre Halbtöne werden etwas zu stark angegriffen.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

3. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Pfeiffer, P., u. Wittka, F., Zur Theorie des Färbeprozesses (Chemiker-Ztg. Bd. **40**, 1916, p. 357).

Bei der Ausarbeitung und Auslegung histologischer Färbeverfahren ist ein Vertrautsein mit den Ansichten über das Wesen des Färbevorganges an sich natürlich von großer Bedeutung. Handelt es sich um wirkliche chemische Reaktionen, um die Bildung fester Lösungen oder um Adsorptionsvorgänge? Oder ist das eine Mal diese, das andere Mal jene Auffassung angebracht? Oder bestehen zwei oder mehr zugleich zu Recht? Die Verff. versuchen hier mit einer rein chemischen Deutung durchzukommen. Also mit jener, welche auch eine Ausbeutung der histologischen Färbeergebnisse in chemischer Hinsicht am meisten unterstützen würde.

Nach NIETZKI (Chemie d. organ. Farbstoffe 5. Aufl., p. 4) sind die Verbindungen der Farbstoffe mit der Faser, besonders der Seide und Wolle, salzartiger Natur. Die Faser spielt nach Art einer Aminosäure in einem Fall die Rolle einer Base, im anderen die Rolle einer Säure. Da diese Fasern in chemischer Beziehung nicht einheitlicher Natur sind, konnten jedoch Bedenken geäußert werden. Die Verff. machten deshalb entsprechende Versuche mit chemisch einheitlichen Aminosäuren und Polypeptiden.

Die durch Ammoniak farblos gemachte Fuchsinlösung färbt sich bei Zugabe von Ammoniumazetat rot. Ein Teil des Fuchsins geht in rotes Fuchsinazetat über. Ebenso wirkt ein Zusatz von Glykokoll, ferner Polypeptide wie Glyzylglyzin, Leuzylglyzin usw. Also geben auch Aminosäuren und Polypeptide mit Farbbasen typische Farbsalze, indem ihre Karboxylgruppen die basischen Gruppen der Farbstoffe sättigen. Anderseits zeigt sich eine Salzbildung durch die Aminogruppe des Glykokolls und der Polypeptide, wenn man diese Stoffe zu einer essigsäurehaltigen Lösung des chinoiden Äthylesters des Tetrabromphenolphthaleïns setzt.

Von PFEIFFER und v. MODELSKI war nachgewiesen worden (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. **81**, 1912, p. 331 u. Bd. **85**, 1913, p. 1), daß Aminosäuren und Polypeptide auch Neutralsalze zu addieren vermögen. Entsprechendes ist auch mit den Farbstoffen wahrscheinlich.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Beintker, E., Über Farbstoffe in Tablettenform für mikroskopische Zwecke (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 16/17, p. 303—305).

Verf. zeigt hier an, daß die Firma „BRAM", Leipzig, auf seine Anregung hin Farbstoffe in Tablettenform (u. a. Karbolfuchsin, LÖFFLERS Methylenblau, GRENACHERS Boraxkarmin) verarbeitet und käuflich hält.

Hans Schneider (Stralsund).

Viets, K., Die Beschriftung von Präparaten ohne Verwendung von Etiketten (Mikrokosmos Bd. **10**, 1916/17, H. 1, p. 23).

Man überstreicht das freie Ende des gereinigten Objektträgers mit weißem Herbolinlack, auf den man nach einigen Tagen mit chinesischer Tusche die Angaben schreiben kann. Nach dem Trocknen wird die Schrift mit Porzellanlack, in Terpentinöl gelöst, überstrichen. Ist der Herbolinlacküberzug zu alt und trocken geworden, so erwärmt man ihn vor dem Schreiben etwas.

Hans Schneider (Stralsund).

Migula, W., Die Rettung verderbender mikroskopischer Präparate (Mikrokosmos Bd. **10**, 1916/17, H. 1, p. 13—16).

Verf. bespricht gesondert die Behandlung von Präparaten, die in Kanadabalsam, in Glyzeringelatine, in den Hoyerschen Medien und in flüssige Einschlußmittel, namentlich Glyzerin, eingelegt sind. Als sichersten Verschluß bei Glyzeringelatineeinbettung empfiehlt er den von Strasburger vorgeschlagenen Kanadabalsam, in Terpentin gelöst; über den Balsamring trägt man nach Wochen bis Monaten zweckmäßig noch einen Ring von Asphalt- oder Bernsteinlack auf. — Glyzeringelatinepräparate, in die Luftblasen eingedrungen sind, rettet man, indem man an die undichte Stelle des Verschlusses etwas verflüssigte Glyzeringelatine bringt, durch Anwendung einer kleinen Luftpumpe die Luft schnell entfernt und nach einiger Zeit den Verschluß abdichtet. — Bei ganz alten Präparaten mit gebräunter, sehr harter Glyzeringelatine empfiehlt Verf., den Objektträger erst tagelang in Wasser zu legen, hierauf lange auf 80 bis 90° C zu erwärmen; manchmal dauert es wochenlang, ehe die Gelatine so weit erweicht ist, daß das Objekt ohne Schaden abgehoben werden kann.

Hans Schneider (Stralsund).

Metzner, P., Die Prüfung von Lichtfiltern ohne Spektroskop (Mikrokosmos Bd. **9**, 1915/16, H. 14/15, p. 291—292 m. 3 Abb.).

Verf. erzeugt mittels einer ebenen Glasplatte und einer flachen Linse im Gesichtsfeld des Mikroskops die Erscheinung der Newtonschen Farbenringe und verwendet die für sie geltenden bekannten Gesetze für die Beurteilung der Farbenreinheit des benutzten Lichtfilters. *Hans Schneider (Stralsund).*

Trunkel, H., Farblösungen für mikroskopische Zwecke (Pharm. Zeitg. Bd. **61**, 1916, p. 84).

Verf. stellt die berechtigte Forderung, daß in den Vorschriften nicht, wie es so oft geschieht, von konzentrierten oder halbkonzentrierten Farbstofflösungen gesprochen wird, sondern daß genaue Zahlenangaben gemacht werden. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Herzog, A., Über den Glanz der Faserstoffe (Kunststoffe Bd. **6**, 1916, p. 1—25 m. 9 Figg.).

Das Mikroskop leistet bei der Feststellung der Ursachen des verschiedenen Glanzes der natürlichen und künstlichen Faserstoffe ausgezeichnete Dienste. Der Glanz beruht auf der regelmäßigen Zurückwerfung des auffallenden Lichts. Er hängt also in erster Linie von der Oberflächenbeschaffenheit der Einzelfaser ab. Daneben spielt aber auch die Gleichmäßigkeit des inneren Gefüges und besonders die Durchsichtigkeit der Fasermasse eine bedeutende Rolle.

Die Faser erscheint matt, wenn sie an der Oberfläche zahlreiche mikroskopisch kleine Rauhigkeiten besitzt. Bei der Baumwolle sind es die feinen Runzelungen der Zellwand, welche am besten bei der mikroskopischen Betrachtung im auffallenden Licht hervortreten. Die Rauhigkeiten der Cuticula kommen hierfür weniger in Betracht, da auch die vollgebleichte, also fast cuticulafreie Faser nicht glänzend erscheint. Bei den ungebleichten Bastfasern erwiesen sich zahlreiche Reste zelliger Verunreinigungen als die Ursache der Mattigkeit. Bei der Rohseide von Bombyx mori ist es die mannigfach zerklüftete Leimhülle (Sericin), welche den Doppelfaden umschließt.

Zeigt sich anderseits die Oberfläche der Faser bei der mikroskopischen Untersuchung als vollständig glatt, so wirkt sie spiegelnd. Die natürliche Seide und verschiedene künstliche Faserstoffe mit nahezu kreisrundem Querschnitt gehören zu dieser Gruppe (Gelatine-, Zellulose- und Azetatseide). Mikroskopische Untersuchungen von H. Fischer bestätigten, daß die Zurückwerfung des Lichtes längs einer zur Faserrichtung parallelen Linie erfolgt.

Vielfach zeigen die Fasern mehr oder weniger parallel zu ihrer Längsrichtung verlaufende, nach außen vorspringende Leisten, so daß ein mikroskopischer Querschnitt deutlich gekerbt erscheint. Meist sind es künstliche Fasern, die dieser durch sehr gleichmäßigen Glanz ausgezeichneten Gruppe angehören, z. B. Viskose von Küttner und Henckel-Donnersmarck, Kollodiumseide, verschiedene Roßhaarersatzstoffe. Leisten zeigen auch einige Pflanzenseiden. Jedoch sind bei diesen die Vorsprünge nach dem Zellinnern gewandt. Zeigen sich Störungen in der Parallelität der Leisten (z. B. bei den älteren Fabrikaten der Kollodiumseide), so ist ein unruhiger Glitzerglanz zu erwarten. In besonders bequemer Weise läßt sich der Einfluß der Leisten auf den Glanz bei den in neuester Zeit vielfach hergestellten Viskosekunstbändchen studieren. Das Mikroskop zeigte an den untersuchten Stücken beträchtliche Schwankungen bezüglich Anzahl und Höhe. Einige zeigten eine große Zahl teils grober, teils feiner Einkerbungen. Das auf die Oberfläche dieser Bändchen auffallende Licht wird an den vorspringenden Leisten teils regelmäßig, teils unregelmäßig reflektiert. In dem Maße, wie die Zahl der feinen Leisten zunimmt, mengt sich dem regelmäßig gespiegelten Lichte immer mehr zerstreutes bei, wodurch eine mäßige Herabminderung des Glanzes und eine auffallende Steigerung der Undurchsichtigkeit Platz greift. Die ursprüngliche Vermutung, daß die Unterschiede in der Lichtdurchlässigkeit der geprüften Proben auf die Art der Faltung der Bändchen zurückzuführen seien, bestätigte sich bei der mikroskopischen Untersuchung nicht. Vielmehr zeigte sich gerade ein glasiges Bändchen viel stärker und gleichmäßiger gefaltet, als die weniger durchlässigen.

Trübungen in der Masse selbst setzen den Glanz herab. Sehr häufig ergibt die Untersuchung von Kunstfasern, daß es sich um feinste Luftblasen handelt. Diese zeigen alle Übergänge innerhalb

des mikroskopischen und ultramikroskopischen Bereichs. Sie entstehen bei der Koagulation im Fällungsbad und erniedrigen den Glanz infolge der inneren Diffusion des Lichtes. Nur die mikroskopisch erkennbaren Blasen wirken in dieser Weise; die kleineren nicht. Obgleich der Durchmesser meist mehr als 0·1 μ beträgt, kann das Ultramikroskop zu ihrer raschen Sichtbarmachung vorteilhaft verwendet werden.

Ähnlich wirken feste Verunreinigungen, die sich aus den dickflüssigen Lösungen für die Kunstfaser nicht immer vollständig entfernen lassen.

Bei der Besprechung des Einflusses der Färbung auf den Glanz erwähnt Herzog ein Verfahren, welches auch sonst dem Mikroskopiker gute Dienste leisten kann. Es kommt ihm darauf an, zu zeigen, daß eine ungefärbt ziemlich matt erscheinende Faser dann glänzend aussehen kann, wenn sie tief gefärbt wurde. Auch die dunkleren Stellen von Blütenblättern, z. B. der Rose, Stiefmütterchen usw. zeigen einen prachtvollen Samt-, bzw. Seidenglanz, während die unmittelbar benachbarten hellen Stellen viel matter erscheinen. Trotzdem ist die mikroskopische Bauart der Oberfläche an beiden Stellen die gleiche. Das läßt sich dadurch beweisen, daß man die Blätter mit dünnen Schichten von Kollodium, Zaponlack oder Viskose überzieht und die getrockneten Schichten abzieht. (Dem Ref. gelangen derartige Abzüge auch mit Gelatine.) Selbst bei sehr starken mikroskopischen Vergrößerungen geben sie die feinsten Skulpturen der Objekte in ausgezeichneter Weise wieder. Allerdings muß bei weichen, d. h. leicht schrumpfenden Gegenständen vor diesem Überziehen eine vorsichtige Härtung mit Alkohol, Formalin oder Sublimat vorgenommen werden.

Von den mikroskopisch untersuchten Geweben ist besonders ein auf den Philippinen aus Ananas- und Manilafaser hergestelltes Gewebe mit eigentümlichem Glanz und einer gewissen Durchsichtigkeit bemerkenswert. Die Gewebe erwiesen sich als zusammengesetzt aus sorgfältig ausgewählten, ungedrehten Faserbündeln der Blätter bzw. Blattscheiden dieser Pflanzen. Die Enden der Faserbündel sind miteinander entweder verklebt oder verknotet. Es liegen also Geflechte vor. Es ist einleuchtend, daß die gleichmäßig gestalteten glatten Faserbündel, deren Einzelzellen untereinander nahezu parallel verlaufen, eine viel gleichmäßigere Reflexion des Lichts bewirken, als dies sonst bei Garnfäden mit mehr oder weniger stark gedrehten, wirr angeordneten Fasern von verschiedener Dicke der Fall ist.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Emich, F., Die Fortschritte der Mikrochemie in den Jahren 1913 und 1914 (Chemiker-Ztg. Bd. **39**, 1915, p. 789—792).

Der Hauptteil der Abhandlung entzieht sich natürlich einer Besprechung. Aber auf die Randbemerkungen kann hingewiesen werden.

In der Mikrochemie ist die Methode von Delesse-Rosival (vgl. Grengg, diese Zeitschr. Bd. **31**, p. 70), welche in der mikro- oder makroskopischen Ausmessung der Bestandteile und der Berechnung der prozentischen Zusammensetzung auf Grund der bekannten spezifischen Gewichte besteht, noch kaum benutzt worden. Emich empfiehlt dies Verfahren.

Ein von A. L. Fletcher angegebener Mikroofen, der zur Fraktionierung von Legierungen und Mineralien dient, gestattet die quantitative Bestimmung der Spuren von Zink, welche in einem halben Milligramm Münzbronze vorhanden sind.

Ein Mikrosublimationsverfahren, das der quantitativen Mikroanalyse gute Dienste leisten wird, hat Joly mit seinem „Apophorometer" angebahnt. Ein vom Strom durchflossener Platinstreifen erhitzt ein mit wenigen Milligramm der zu untersuchenden Substanz gefülltes Uhrglas. Durch Überdecken mit einem zweiten Uhrglas entsteht eine kleine Kammer.

Ähnlich ist das Mikropyrometer von G. K. Burgess eingerichtet. Von verschiedener Seite ist darauf aufmerksam gemacht worden, daß die Zuverlässigkeit der Schmelzpunktbestimmungen, welche man mittels des Erhitzungsmikroskops vorgenommen hat, eine geringere ist, als man ursprünglich annahm.

Das Lehmannsche Luminiszenz-Mikroskop (vgl. diese Zeitschr. Bd. **30**, p. 417) hat sich in vielen Fällen so bewährt, daß es weitere Verbreitung verdient.

Ungemein geringe Spuren von Osmiumtetroxyd bedingen nach den Feststellungen von K. A. Hofmann, Erhardt und Schneider infolge katalytischer Beschleunigung eine beträchtliche Temperaturerhöhung in einem Gemisch von 15 g Arsenik, 10 g Kaliumchlorat und 25 g Wasser. Hier eröffnet sich den Mikromethoden ein ganz neues Gebiet.

Noch weit empfindlicher sind die von J. Donau beschriebenen Luminiszenzerscheinungen, welche auftreten, wenn Wismut- und Manganspuren auf einer Kalkunterlage kurze Zeit in die Wasserstoff-Flamme gebracht werden. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Salkind, J., Le filtre chromoscopique (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 78, 1915, p. 382—383).

Das einfache Hilfsmittel, das Verf. hier beschreibt, erlaubt, durchsichtige und ungefärbte mikroskopische Objekte im Mikroskope gefärbt auf weißem Grunde zu sehen. Die gewöhnliche Art der Beobachtung von solchen Objekten (lebenden Zellen usw.) ermüdet sehr das Auge wegen der Notwendigkeit, sehr geringe Differenzen des Brechungsvermögens wahrzunehmen, so daß dabei manche Einzelheit in dem grau-weißen gleichmäßigen Tone des Präparates der Beobachtung entgeht. Weiter muß man dabei scharf abblenden und daher mit einem dunklen Gesichtsfelde arbeiten, dem die Randstrahlen

fehlen, die für die Auflösung feiner Strukturen von Wichtigkeit sind. Das „Filtre chromoscopique“, das diesen Übelständen abhilft, besteht aus einer Glasscheibe (Celluloid, sogar Pauspapier, papier calque) von einer solchen Größe, daß sie in den hierfür bestimmten Raum des Abbeschen Beleuchtungsapparates eingefügt werden kann. Diese Scheibe ist gleichmäßig gefärbt und besitzt in der Mitte eine runde Öffnung. Die Beobachtungsart mit Hilfe des chromoskopischen Filters liegt theoretisch in der Mitte zwischen der Beobachtung mit direktem, durchfallendem Lichte und der bei dem Ultramikroskope. Infolge des Filters sind die schiefsten Strahlen des Kondensors farbige Strahlen, die zurückgeworfen und gebrochen werden durch das Objekt und in das Objektiv eindringen. Gleichzeitig bleibt der Grund des Präparates farblos, da hier nur die weißen Strahlen des zentralen Lichtbündels in das Objektiv einfallen. Ferner erscheinen je nach dem spezifischen Brechungsindex der verschiedenen Teile des Objektes diese gefärbt oder weiß. Die Bedingungen für die Ausführung der Chromoskopie wechseln mit: 1. der numerischen Apertur des verwendeten Objektives, 2. mit dem Brechungsindex der Immersionsflüssigkeit, die zwischen einem gegebenen Kondensor und einem Deckgläschen von gegebener Dicke sich befindet, 3. mit dem Brechungsindex des Objektes und der Flüssigkeit, in der es sich befindet; daher müßte man eigentlich eine große Anzahl von Filtern mit zentralen Öffnungen von verschiedenem Durchmesser haben oder eine durchsichtige und gefärbte Irisblende. Praktisch genügt es indessen, falls man einen Kondensor verwendet mit der numerischen Apertur 1·40 und Zedernholzöl als Immersionsflüssigkeit, ein einziges Filter mit einer zentralen Öffnung von etwa 5 mm Durchmesser zu haben. Der Durchmesser der zentralen Öffnung kann einige Millimeter mehr oder weniger haben je nach der größeren oder geringeren Stärke der Färbung der eingelegten Scheibe. Man korrigiert mit Hilfe von zwei Sternblenden, die auf das Filter aufgelegt werden: die eine mit mattem Zentrum wird gebraucht, um die Helligkeit des Grundes abzuschwächen und so die Färbung des Objektes zu verstärken, die zweite mit schwarzem Ringe fängt die Strahlen von mittlerer Schrägheit auf, welche einen gefärbten Schleier bei starken und Immersionsobjektiven erzeugen. Auch kann man eine Sternblende verwenden mit einem Zentrum, das die Komplementärfarbe von der des Filters zeigt, wodurch man Doppelfärbungen erhält. — Weitere Bedingungen für die Benutzung des Chromoskopes sind: 1. man soll Tageslicht benutzen oder eine Lichtquelle von großer Ausdehnung; 2. man soll einen Kondensor von großer Öffnung benutzen und jedenfalls den Objektträger mit dem Kondensor durch einen Flüssigkeitstropfen verbinden. — Da die Beleuchtung mit kurzen Lichtwellen das Maximum der Auflösung gestattet, so ist es vorteilhaft, für die direkte Beobachtung ein violettes Filter zu verwenden, ein rotes Filter ist günstig für die Photographie. — Um die Leistungen der Chromoskopie zuerst zu beurteilen, empfiehlt Verf.

zunächst zu beobachten: frisches Blut (Leukozyten mit ihren gefärbten Kernen und Körnchen im Gegensatze zu den Hämatien), Infusorien (aufgenommene Teilchen, innerer Bau, gefärbte Cilien), einen Schnitt durch Pflanzengewebe (Wand, Kerne, Stärkekörnchen, alles gefärbt).

Schiefferdecker (Bonn).

Schulemann, W., Die vitale Färbung mit sauren Farbstoffen in ihrer Bedeutung für die Anatomie, Physiologie, Pathologie und Pharmakologie (Biochem. Zeitschr. Bd. 80, 1917, p. 1—142).

Es werden hier einerseits zahlreiche Injektionsversuche mit vielen verschiedenen sauren Farbstoffen an Tieren ausgeführt, um gegebenenfalls Beziehungen des vitalen Färbevermögens zur chemischen Konstitution herauszufinden, anderseits mit den gleichen Farbstoffen Diffusionsversuche in Gelatinegallerten vorgenommen. Das histologische Bild nach diesen Färbungen wird hauptsächlich im Anschluß an Aschoff und Kiyono entwickelt.

Die erstere Versuchsreihe ergibt ein vollkommenes Versagen irgendwelcher rein chemischer Theorien, besonders auch der Ehrlichschen Seitenkettentheorie. Saure Farbstoffe mit den heterogensten Rezeptoren und der verschiedensten Konstitution verhalten sich biologisch gleich, während viele Farbstoffe mit gleichen Rezeptoren sich biologisch verschieden verhalten. Chemische Reaktionen zwischen Zelle und Farbstoff können also nicht die Ursache der Vitalfärbung sein.

Dagegen besteht eine weitgehende Übereinstimmung zwischen dem physiko-chemischen Verhalten der Farbstofflösungen und ihrem Vitalfärbungsvermögen. Fehlt das Diffusionsvermögen oder ist es nur gering, so entstehen nur Vitalfärbungen am Injektionsort oder seiner näheren Umgebung. Diese Färbungen bleiben außerordentlich lang bestehen. Mit wachsender Diffusionsgeschwindigkeit wächst das Vermögen der Farbstoffe, allgemein vital zu färben. Die Allgemeinfärbung tritt langsam ein und geht langsam wieder zurück. Die Speicherung bleibt mehr oder weniger lange in den Zellen bestehen. Bei einer gewissen mittleren Diffusionsgeschwindigkeit gelangt man zu allgemeinen Vitalfarbstoffen, die für histologische Untersuchungen besonders geeignet sind. Hier ist das Zeitverhältnis zwischen Färbung, Speicherung und Entfärbung besonders günstig. Dieses Zeitintervall verkürzt sich bei weiterer Steigerung der Diffusionsgeschwindigkeit. Die Speicherung findet zunächst noch in allen physiologisch hierzu geeigneten Zellen statt. Bei sehr hoher Diffusionsgeschwindigkeit gehen Färbung und Entfärbung innerhalb von Stunden vor sich, während es sich bei den geeignetsten Farbstoffen um Wochen handelt. Zur Speicherung kommt es zunächst nur noch an den Orten höchster Konzentration, also am Injektionsort und an den Ausscheidungsorganen Leber und Niere. Schließlich kann jede Speicherung ausbleiben. Der Farbstoff durchtränkt nur noch diffus den Organismus.

Die Diffusionsversuche in Gelatinegallerten, denen sich auch einige in Agar anschließen, lassen verstehen, weshalb sich frische und alte, kalt oder warm bereitete, verdünnte oder konzentrierte, elektrolytarme und elektrolytreiche Lösungen des gleichen Farbstoffs verschieden verhalten können. Die so gefundenen physikalischen Gesetzmäßigkeiten lassen sich ferner beweisen durch Änderung des Vitalfärbungsvermögens des gleichen Farbstoffes bei Änderung seiner Diffusionsgeschwindigkeit.

Während für die Verteilbarkeit dieser Farbstoffe im Organismus also nur diese physikalischen Gründe in Betracht kommen, können diese für die Speicherung der Farbstoffe in den Zellen nicht allein maßgebend sein. Verf. denkt hierbei an einen Vorgang, den er als Phagozytose der Körperzellen auch dann bezeichnet, wenn die aufgenommenen Teilchen molekular- oder iondispers sind. „Freilich erfährt dadurch der alte Begriff der Phagozytose eine erhebliche Erweiterung, indem auch a-mikroskopische Teilchen in ihn einbezogen werden. Es ist aber besser, eine solche Begriffserweiterung vorzunehmen, als die Wissenschaft mit einem neuerfundenen Kunstausdruck zu bereichern, wo ein passender Ausdruck bereits besteht.“ Einer späteren physikalisch-chemischen Deutung dieser Phagozytose, z. B. durch lokale Oberflächenspannungsveränderung, steht natürlich nichts im Wege.

Das Vorherbestehen besonderer Orte, welche sich nachher als Speicherungsgranula zeigen, wird bestritten: unter dem Einfluß der diffus in das Protoplasma gelangenden Farbstofflösung kommt es zunächst zur Bildung von Vakuolen, in denen sich mehr und mehr der Farbstoff konzentriert. Gelangen genügende Farbstoffmengen in das Protoplasma, und neigt der Farbstoff an sich zur Molekülaggregatbildung, so wird mit wachsender Konzentration die Polymerisation des Farbstoffs fortschreiten, bis es endlich zur Bildung mikroskopisch sichtbarer Konkremente kommt. Wachsen diese weiter, so füllen sie unter Apposition mehr und mehr die Vakuole aus, bis sie frei als Farbstoffkorn im Protoplasma liegen. Bei den metachromatisch färbenden Substanzen lassen sich alle diese Übergänge vom Anfangsstadium: der Vakuole bis zum Endstadium: dem freien Farbstoffkorn nebeneinander beobachten. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

4. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

A. Wirbeltiere.

Lewis, M. R., a. Lewis, W. H., Mitochondria (and other cytoplasmic structures) in tissue cultures (Amer. Journ. Anat. vol. **17**, 1914/15, p. 339—401 w. 26 figg. in the text).

Die Verff. benutzten die von ihnen früher angegebene Technik zur Kultur von Geweben in Lockescher Flüssigkeit (Johns Hopkins Hosp. Bull. vol. **22**, No. 241, April 1911. Anat. Rec. vol. **6**, No. 1, January 1912. Anat. Rec. vol. **6**, No. 5, May 1912). Es fanden sich große Verschiedenheiten in bezug auf die Stärke, die Dauer und den Charakter des Wachstumes in verschiedenen Lösungen. Es wurde dies augenscheinlich nicht verursacht durch die leichten Änderungen, die eintreten bei dem Abwiegen von den Salzen oder dem Zucker, die für die Lösung notwendig sind, denn diese können ganz beträchtlich schwanken, während das Wachstum gut bleibt. Die Veränderungen müssen ihre Ursache haben entweder in dem destillierten Wasser, in einer unvollkommenen Reinheit des Gefäßes, in einem mangelhaften Material an Hühnchen oder in irgendwelchen Manipulationen während des Prozesses des Aussäens, die man unbewußt ändert. Hat man eine günstige Lösung erhalten, so kann man sie monatelang benutzen, falls die Dextrose der Stammlösung nicht zugesetzt ist. — Hühnerembryonen wurden unter Asepsis aus dem Ei herausgenommen und in 10 oder 20 cc steriler Lockescher Lösung gebracht (Chlornatrium 0·9 Prozent, Kalziumchlorid 0·025 Prozent, Kaliumchlorid 0·042 Prozent, Natriumbikarbonat 0·02 Prozent, Dextrose 0·25 Prozent bei 39°). Ein Stück von wenigen Millimetern Dicke des gewünschten Gewebes wurde dann ausgeschnitten und in eine andere Schale mit 10 oder 20 cc steriler Lockescher Lösung bei 39° gelegt. Dieses kleine Stück wurde in zahlreiche, sehr kleine Stücke zerschnitten. Diese wurden mit einer feinen Pipette aufgesogen, gewöhnlich nur eins auf einmal, mit etwas von der Lösung und jedes auf ein steriles Deckgläschen gebracht, das umgekehrt auf einen Vaselinring gelegt wurde (Schmelzpunkt 46°) auf einen hohlen Objektträger. Alle Instrumente und Deckgläser wurden sterilisiert durch Durchziehen durch die Flamme und auch sonst wurden alle aseptischen Vorsichtsmaßregeln getroffen. Große Sorgfalt wurde verwendet auf die absolute Reinheit der Deckgläser. Die wandernden und sich teilenden Zellen adhärieren dem Deckglase und benutzen es zur Stütze und das Vorhandensein von Fett scheint sie in dieser Beziehung zu hindern. Der kleine Tropfen muß gleichmäßig und dünn über der Mitte des Deckglases ausgebreitet werden, so daß die Oberflächenspannung das ausgesäte Stück in Verbindung mit dem Deckglase erhält. Die stereotropischen Zellen können so leicht von dem Stücke aus auf das Deckgläschen überkriechen, auf dem sie dann nach der Peripherie des Tropfens hinwandern. Ist der Tropfen zu dick und fällt das kleine ausgesäte Stück von dem Deckgläschen ab, so kann die konvexe Oberfläche des Tropfens als Stützpunkt für das Wachstum dienen. Das Wachstum begann innerhalb 10 bis 20 Stunden und erreichte ein Maximum in bezug auf Ausdehnung und wies die größte Anzahl von mitotischen Figuren am 2. oder 3. Tage auf. Die Kulturen wurden bei 39 bis 40° in einem elektrischen Brutapparate mit einem Glasfenster in der Türe gehalten.

Das Vorhandensein von elektrischem Lichte in demselben Zimmer wie die Kulturen, um die Temperatur des Brutofens konstant zu erhalten, schien keine Einwirkung auf das Wachstum zu haben. Die Kulturen wachsen augenscheinlich ebensogut im Lichte wie im Dunkeln. Rund um das ausgesäte Stück bilden die neu ausgewachsenen Teile ein mehr oder weniger strahlenförmiges Netzwerk, ein Syncytium, oder eine membranähnliche Zellschicht mit wechselnden Mengen von isolierten Zellen. Diese ausgewachsenen Teile können in der Nähe des alten Stückes mehrere Zellschichten dick sein, nach der Peripherie zu aber findet sich gewöhnlich nur eine einfache Schicht von abgeplatteten Zellen, die oft nur 2 μ dick sind. Der gesamte Inhalt dieser peripheren Zellen kann daher mit ganz geringer Fokusänderung beobachtet werden. Die ausgewachsenen Teile hängen dem Deckglase so fest an, daß man häufig das ausgesäte Stück abziehen kann, ohne die ausgewachsenen Teile zu schädigen. Um Dauerpräparate herzustellen, wurde das Deckglas von dem Vaselinringe abgehoben und die ganze Kultur auf demselben durch Osmiumsäuredämpfe fixiert. Nach der Fixierung wurde das ausgesäte Stück oft von dem Deckgläschen entfernt, so daß nur die neugewachsenen Teile übrigblieben, um die Färbung zu erleichtern. Das Deckgläschen mit der fixierten Kultur wurde dann behandelt wie ein Schnitt auf einem Objektträger. Der ganze Fixierungsprozeß kann an einer beliebigen Zelle beobachtet werden: während das Präparat unter dem Mikroskope liegt, kann man etwas von der Fixierungsflüssigkeit in die Höhlung des Objektträgers bringen, nachdem man eine Öffnung in den Vaselinring gemacht hat. Man kann zur Fixierung sowohl Flüssigkeit wie Dampf anwenden. Soll Osmiumdampf benutzt werden, so bringt man einen kleinen Tropfen einer 2prozentigen Osmiumsäurelösung auf den Boden der Höhlung des Objektträgers, so daß er nicht mit dem hängenden Tropfen in Berührung kommt. Soll die Lösung benutzt werden, so bringt man so viel von ihr in den Hohlraum, daß er erfüllt wird und die Flüssigkeit sich mit dem hängenden Tropfen mischt. Der Osmiumsäuredampf ergab die besten Resultate und bei vorsichtiger Anwendung ähnelten die so fixierten Zellen den lebenden mehr, als bei irgendeiner anderen Methode. Die Dämpfe scheinen einen Niederschlag der Zellstrukturen in Form von kleinen Körnchen zu verursachen. Auch nach Färbung mit Eisenhämatoxylin erscheint der allgemeine Charakter des Cytoplasmas und des Kernes nicht merkbar verändert gegenüber der ungefärbten Zelle. Kingsbury, Rawitz, Kollarewsky und Eisen haben angenommen, daß die Osmiumsäure die feineren Bildungen des Kernes nicht erhält. Nach den Beobachtungen der Verff. zeigen aber die lebenden Zellen wenig Kerndetails, und selbst Osmiumsäuredämpfe lassen die Kernstrukturen deutlicher hervortreten, als sie in der lebenden Zelle sichtbar sind. Die Mitochondrien werden durch Osmiumsäuredämpfe oder durch eine Flüssigkeit, welche Osmiumsäure enthält, so gut fixiert, daß man

sogar angenommen hat, daß die Mitochondrien durch die Osmiumfixierung erzeugte Kunstprodukte seien. Dämpfe von starkem Formol, das vorher sorgfältig neutralisiert war (Mann, G., Physiological histology: method and theory. Oxford, Clarendon Press, 1902, und Bensley, Amer. Journ. Anat. vol. **12**, 1911), gaben gute Resultate in bezug auf die Fixierung nicht nur der Mitochondrien, sondern aller Zellstrukturen. Leider ließ sich die Mitochondria hiernach nicht gut färben. Joddämpfe von einem Jodkristalle lieferten oft gute Ergebnisse in bezug auf die Spindelfasern und Mitochondrien, besonders wenn nachher Anilinfuchsin, Methylengrünfärbung nach Bensley angewendet wurde, das Jod war aber ein unsicheres Fixierungsmittel. Die Lösung der Osmiumsäure ergibt nicht sō gleichmäßig gute Resultate wie die Dämpfe. Eine jede Fixierungsflüssigkeit, welche Säure enthielt (Essigsäure, Salzsäure, Schwefelsäure usw.), war unbrauchbar zur Fixierung der Gewebekulturen. Der Dampf von diesen Säuren ließ die ganze Zelle gerinnen, bevor die Flüssigkeit das Präparat erreichte. Die Mitochondrienbildungen veränderten sich dabei schnell zu kleinen körnigen Ringen, die sich später in dem geronnenen Zellnetzwerk völlig auflösten. Der Kern verlor seine homogene, feinkörnige Struktur und zeigte ein grobes Netzwerk. Der Nucleolus wurde zu einem kleinen runden Körper. Alles dies erinnert durchaus an die gewöhnlichen Abbildungen der Zelle in den Lehrbüchern, welche der lebenden Zelle durchaus nicht ähnlich sind. Wurde eine lebende Zelle der Einwirkung von Dämpfen von einer 2prozentigen Essigsäurelösung ausgesetzt, so trat diese Gerinnung bald ein, das Netzwerk im Cytoplasma und im Kerne wurde schnell sichtbar, während die Mitochondrien, die in der lebenden Zelle als lange Stäbchen und Fäden deutlich sichtbar waren, schnell verschwanden. Eine längere Fixierung in Osmiumsäure, nachdem die Osmiumsäuredämpfe schon fixierend gewirkt hatten, verursachte keine Veränderung des Kernes oder der Cytoplasmastrukturen. Die Mitochondrien wurden etwas geschwärzt, und die Fettkörnchen wurden zuerst gelbbraun und später dunkelbraun. Auch nach einem Monate war in dem Cytoplasma keine Veränderung sichtbar geworden, welche irgendwie auf das Vorhandensein eines Kanal-Apparates hinwies, wie er in manchen Zellen von Kopsch, Sjövall und Cowdry gefunden worden ist. Eine sorgfältige Untersuchung der lebenden Zelle zugleich mit einer solchen, bei der durch verschiedene Fixierungsflüssigkeiten Veränderungen herbeigeführt sind, ließ erkennen, daß die Mitochondrien nur durch Osmiumsäure gut fixiert werden, daß sie aber in keiner Weise als ein durch diese Fixierung entstandenes Kunstprodukt anzusehen sind. — Die Verff. haben dann weiter Versuche über das Verhalten der lebenden Mitochondrien angestellt. Die Mitochondrien der lebenden Zelle reagieren schnell und in ganz bestimmter Weise auf bestimmte Einwirkungen und häufig schneller als die ganze Zelle oder ein anderes Strukturgebilde dieser. Diese Reaktion ähnelt oft einem Zerfalle der Mito-

chondrien, und so erscheint sie dann als eine schnelle Bildung von Varikositäten an den Mitochondrienfäden, welche letztere normal sind, und daran anschließend als ein Zerfall in eine Anzahl von kleinen, feinkörnigen Ringen. 1) Säuren: Bei Einwirkung von gasförmiger Kohlensäure oder der Dämpfe von Essigsäure, Schwefelsäure, Salzsäure, Chromsäure und anderen Säuren nehmen die Mitochondriafäden schnell ein variköses Aussehen an und zerfallen bald in eine Anzahl von kleinen Ringen von gleicher Größe. Wasserstoffsuperoxyd, übermangansaures Kalium und Chloreton wirken ganz ähnlich. 2) Alkalien: Alkalien, Ammoniakdämpfe und Natriumhydroxyd lassen die Mitochondrien aufquellen, ohne daß sich Varikositäten bilden. Der Kern wird länger und durchsichtiger. Folgt auf den Ammoniakdampf solcher von Essigsäure, so erhalten die Mitochondrien und der Kern wieder ihr normales Aussehen. Wirken die Säuredämpfe noch weiter ein, so zeigt sich die Säurereaktion. 3) Xylol, Chloroform, Äther: Diese Stoffe lassen die Mitochondrien verschwinden, es bleiben nur Schattenformen oder leichte Spuren von degenerierter Mitochondrien übrig. 4) Hyper- und hypotonische Lösungen: Veränderungen des osmotischen Druckes wirken auf die Mitochondrien oft ein, bevor an dem Cytoplasma eine Veränderung sichtbar ist. Hypertonische Lösungen lassen die Mitochondrien schrumpfen, hypotonische lassen sie aufquellen. Die Wirkung einer hypertonischen Lösung hört auf, wenn der osmotische Druck in der Lösung abnimmt und umgekehrt. 5) Hitze: Erwärmung gibt interessante Resultate. Bei einer Temperatursteigerung des heizbaren Objekttisches von 40 auf 48° wird die Mitochondrien innerhalb 15 bis 20 Minuten zu runden Körnchen, wie auch vorher ihre Gestalt gewesen ist. Die Größe dieser runden Körnchen richtet sich nach der Größe der früheren Mitochondrienfäden oder -stäbchen. Bei der Einwirkung der Wärme zerfallen die Mitochondrienbildungen nicht in eine Anzahl von Körnchen, sondern jedes Mitochondriengebilde läßt aus sich ein rundes Körnchen entstehen. Bei rascher Abkühlung des Präparates, wenn man kaltes Wasser durch den heizbaren Objekttisch fließen läßt, nimmt die Mitochondrien ihre normale Gestalt wieder an. Fortgesetzte Erwärmung, etwa auf 46°, für mehr als 1 Stunde, verringert in wenigen Augenblicken die Zahl und die Größe der Mitochondrienbildungen. 6) Vitale Färbungen: a) Janusgrün (Diäthylsafraninazodimethylanilin) ist von Laguesse, Michaelis, Bensley, Cowdry als ein mehr oder weniger spezifisches Färbungsmittel der Mitochondrien in der lebenden Zelle angesehen worden. Bei den Untersuchungen der Verff. ergab sich, daß dieser Farbstoff leider, während er die Mitochondrien glänzend blaugrün färbte, für die Zellen sich als giftig erwies, selbst die schwächsten Lösungen (1 : 200000), welche die Mitochondrien färbten, ließen die Zellen innerhalb weniger Stunden absterben. Dabei hörte nicht nur das Wachstum auf, sondern es traten meist auch Formveränderungen der Mitochondrienbildungen auf. Es kam dabei vor, daß Zellen noch

längere Zeit lebendig blieben, während die Mitochondrien schon deutlich gefärbt waren, so eine Herzmuskelzelle nach Färbung mit einer Lösung von 1 : 100000, welche noch 1 Stunde und 40 Minuten hindurch pulsierte. Dann blaßte die Färbung ab und die Zelle bewegte sich nicht mehr. Verf. geht noch näher auf diese Verhältnisse ein. Es wird dieserhalb auf das Original verwiesen. b) Nilblau B extra und Brillantkresylblau 2B: Außer Janusgrün färbte kein anderer der hier angewendeten Farbstoffe die Mitochondrien in der lebenden Zelle. Nilblau A in konzentrierter Lösung oder Nilblau B extra und Brillantkresylblau 2B färbten indessen die Mitochondrien nach dem Tode der Zelle, besonders nach Fixierung mit Dämpfen von neutralisiertem Formol oder von Osmiumsäure. Die hier genannten Farbstoffe sind giftig für die Zelle und ein Präparat blieb niemals länger als 1 Stunde am Leben, wenn es mit der schwächsten Lösung (1 : 200000) von Nilblau B extra behandelt wurde. Brillantkresylblau 2B ist weniger giftig als Nilblau und jeder von diesen Farbstoffen wirkt antiseptisch, denn es trat niemals eine Infektion auf, obgleich der Farbstoff nicht sterilisiert war. Der Unterschied in den Ergebnissen, die mit diesen Farbstoffen bei ihrer Einwirkung auf die toten und die lebenden Zellen erreicht werden, läßt deutlich erkennen, daß der chemische Zustand in der lebenden Zelle ganz verschieden ist von dem in der toten Zelle. Verf. bespricht dies noch näher. Es wird dieserhalb wieder auf das Original verwiesen.

Schiefferdecker (Bonn).

Levaditi, C., et Gabrek, F., Sur la vie et la multiplication in vitro des cellules préalablement colorées (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 77, 1914, p. 417—420).

Die Verff. haben untersucht, ob Gewebe, welche vital gefärbt sind, noch weiter gezüchtet werden können. Technik: Man stellt von den weiter unten genannten Farbstoffen 1prozentige Lösungen in isotonischem Salzwasser her, die man bei 100° sterilisiert. Verschiedene von diesen Lösungen werden auf Uhrgläschen verteilt und dienen zur Färbung von kleinen Gewebsstückchen. Man läßt die Präparate bei Zimmertemperatur 20 Minuten lang in dem Farbstoffe, überträgt sie dann auf den Deckel einer Gabritschewskischen Dose und bedeckt sie mit Plasma. Als Gewebe wurde von den Verff. gewählt ein Chondrosarkom der Maus und das Herz von Hühnerembryonen. Im ersten Falle wurde Meerschweinchenplasma mit Hinzufügung von Mäuseserum verwendet, im zweiten Falle Hühnerplasma. Bei starkem Wachstume wurden aufeinander folgende Übertragungen mit 5 bis 6 Tage langen Zwischenräumen vorgenommen. Von Farbstoffen wurden verwendet vitale (Methylenblau, Neutralrot und Brillantkresylblau) und solche, die als Heilmittel verwendet werden bei der Trypanosomiasis (Trypanblau, Trypanrot, Trypangelb: die letztere von Benda hergestellte Farbe wurde den

Verff. durch Herrn Salmon gegeben). Was die Vermehrung der nichtgefärbten Zellen anlangt, die zur Kontrolle dienten, so waren die Resultate bei dem Chondrosarkom weit weniger günstig als bei dem Herzen des embryonalen Hühnchens. Im ersten Falle überlebten die Zellen, welche die charakteristischen Nester dieses Tumors bilden, mehrere Übertragungen, schienen sich aber nicht zu vermehren, nur die spindelförmigen Bindegewebselemente wucherten und bildeten Strahlungen um das Stückchen. Bei dem embryonalen Herzen war die Wucherung sehr reichlich. — Was nun die einzelnen Färbungen anlangt, so hindert eine 1prozentige Methylenblaulösung die Vermehrung in vitro, färbt die Gewebe aber stark. Bei Lösungen von 1 : 500 bis 1 : 1000 ist das Gewebsstückchen stark gefärbt inmitten eines hellblauen Mediums während der ersten 24 bis 28 Stunden. Dann beginnt in der ganzen Peripherie eine Gewebswucherung, die neugebildeten Zellen sind spindelförmig oder dreieckig. Diese neugebildeten, lebenden Zellen verändern ihren Ort und vermehren sich, während sie intensiv blau gefärbt sind (mit Ausnahme des Kernes). Bei Übertragungen geht die Wucherung weiter und die Zellen bleiben gefärbt, solange noch eine Reserve von Farbstoff in der Keimzone vorhanden ist. Erschöpft sich diese, so wird die Färbung immer heller und verschwindet schließlich. — Bei dem Neutralrot findet sich bei Lösungen von 1 : 100 bis 1 : 500 dasselbe. Bei diesem Farbstoffe ist noch etwas Besonderes zu beobachten: Von den in demPlasma befindlichen gefärbten Stückchen verlieren einige ihre dunkelrote Färbung und werden ockergelb. Diese gelb gewordenen Stückchen sind mit feinen und sich überkreuzenden Kristallen bedeckt. Nun ergeben nur die rotgefärbten Stückchen eine reichliche Kultur, während die gelben Stückchen steril bleiben. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um eine Umbildung des Neutralrotes in seine Base, die veranlaßt ist durch die Alkalinität der Gewebe oder des Mediums, und um eine toxische und sterilisierende Einwirkung dieser Base auf die Zellen. — Das Brillantkresylblau ergab nicht so gute Resultate. — Die drei Trypanfarben färben nicht so elektiv die zu züchtenden Zellen (Sarkom), doch tritt eine reichliche Vermehrung ein bei einer Lösung von 1 : 100 bei Trypanrot und einer von 1 : 1000 bei Trypanblau. Man kann so feststellen, daß die Zellen des Organismus, besonders die Bindegewebselemente, leben und sich vermehren, während sie gefärbt sind und sich in einem Medium befinden, das beträchtliche Mengen eines Farbstoffes enthält, der die Trypanosomen in vivo tötet. Die dauerhafte Färbung von Tieren, welche an Trypanosomiasis erkrankt und mit den Farbstoffen behandelt worden sind, beweist übrigens, daß die Fixierung des Trypanrotes oder des Trypanblaues in gewissen Geweben nicht unverträglich ist mit dem Weiterleben dieser Gewebe, natürlich bei bestimmten Dosen. — Nach den Verff. ist hiermit eine Methode gefunden, welche erlaubt, die Sensibilität von vital gefärbten Zellen zu untersuchen bei

Einwirkung von physikalischen Agentien (Licht, Strahlen), von chemischen Körpern und von Giften. *Schiefferdecker* (*Bonn*).

Champy, Ch., et **Coca, F.**, Sur les cultures de tissus en plasma étranger (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 77, 1914, p. 238—240).

Unter den Autoren, die sich bisher mit Gewebskulturen beschäftigt haben, haben einige mitgeteilt, daß es möglich sei, Zellen auf dem Plasma einer anderen Art zu züchten. Die Verff. fanden dagegen bei ihren früheren Untersuchungen, daß bestimmte Kulturen auf andersartigem Plasma schlecht fortkamen und schnell starben, und kamen daher zu dem Schlusse, daß man sich des Plasmas desselben Tieres bedienen müsse, welches auch das Gewebe geliefert hat (dieses ist übrigens stets die richtigste Technik). Um die Gegensätze in der Auffassung aufzuklären, haben die Verff. nun eine lange Reihe von Versuchen angestellt, um festzustellen, bis zu welchem Grade die Heterospezifität des Plasmas sich als hinderlich erweist. Sie bemerken dabei im voraus, daß es durchaus nicht immer leicht ist, sicher abzuschätzen, ob ein Gewebe mehr oder weniger gut gedeiht, die einzige sichere Beobachtung ist die des vollständigen Absterbens des Gewebes. Weiter sind die verschiedenen Gewebe der Heterospezifizität gegenüber mehr oder weniger empfindlich. Um möglichst sicher zu gehen, haben die Verff. in folgender Weise gearbeitet: Stücke von mehreren verschiedenen Geweben einer bestimmten Tierart (z. B. des Meerschweinchens) werden vergleichsweise auf dem eigenen Plasma und auf dem Plasma von anderen Arten (Kaninchen, Huhn) während einer bestimmten Zeitdauer gezüchtet. Man verfügt dann über Präparate, die möglichst vergleichbar sind, und über eine Stufenreihe von mehr oder weniger empfindlichen Geweben. Auf diese Weise wurden die Gewebe von sehr verschiedenen Tieren untersucht, die einander nahe standen oder weit entfernt, von den Säugetieren (Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte) bis zu den Vögeln, den Reptilien und den Batrachiern. Zunächst zeigte sich, daß der Begriff der Spezifizität nicht so enge zu fassen ist, wie nach den bisherigen Erfahrungen angenommen wurde, ja es scheint sogar, daß es überhaupt keine Spezifizität gibt, wenigstens nach dem genauen Sinne dieses Wortes. Die Kultur in einem heterospezifischen Medium entwickelt sich oft schlecht oder gar nicht, selbst bei nahe verwandten Arten, aber es gibt keine Beziehung zwischen der taxonomischen Nahestellung der verschiedenen Tierarten und der Möglichkeit, die Elemente in dem Plasma der einen oder anderen Art zu kultivieren. So ist eine Kultur von Taubengewebe auf Katzenplasma unmöglich, dagegen läßt sich in ausgezeichneter Weise eine solche von Rattengewebe auf Schildkrötenplasma ausführen. Ist die Kultur unmöglich, so beobachtet man nicht nur einen Stillstand des Wachstumes, sondern eine schnelle Vergiftung der Elemente, die oft im

Blocke degenerieren. Man findet dann, daß das Plasma giftig ist für die zu kultivierenden Elemente, man kann aber in keiner Weise voraussehen, ob dieses oder jenes Plasma sich für eine bestimmte Tierart als giftig erweisen wird. Diese „zufällige Giftigkeit" hat nichts gemein mit der „Spezifizität". Eine ganz analoge Erscheinung ist die, daß bestimmte Serumarten von Natur hämolytisch wirken auf die roten Blutkörperchen anderer Arten, die den ersteren mehr oder weniger fernstehen. Es zeigt sich nun, das mitunter Elemente einer Tierart sich züchten lassen in einem Plasma, daß hämolytisch wirkt auf die roten Blutkörperchen derselben Tierart. Es besteht also zwischen der hämolytischen Einwirkung eines Plasmas A auf die roten Blutkörperchen einer anderen Art B und der Giftigkeit dieses Plasmas für die sonstigen Elemente von B keine Beziehung. Die „Heterospezifizität" kann also schaden infolge von giftigen Stoffen, die in bestimmten fremden Plasmaarten enthalten sind, aber nicht infolge eines Mangels an spezifisch nützlichen Stoffen. Es erscheint zweifellos, daß die Zellen selbst stets ihre Spezifizität bewahren und daher in der Lage sind, Stoffe aus einem fremden Medium in sich aufzunehmen, falls sie eben nicht durch diese Stoffe vernichtet werden.

Schiefferdecker (Bonn).

Herxheimer, K., u. **Nathan, E.,** Über Herkunft und Entstehungsart des Keratohyalins (Arch. f. Dermatol. u. Syphilis Bd. **123**, 1916, H. 3, p. 399—408 m. 2 Tfln.).

Die histologische Untersuchung von Schnitten eines Falles von Pemphigus vegetans gab den Verff. ein Objekt in die Hand, das die Entstehungsart des Keratohyalins in größter Deutlichkeit zu beobachten erlaubte. Stücke der vegetierten Hautpartien wurden nach Fixierung in Formol und Härtung in Alkohol in Paraffin eingebettet; Schnitte von 6 bis 7 μ Dicke. Was die Färbung anlangt, so sind die hier in Betracht kommenden Strukturen in größter Deutlichkeit nur mittels der Kresylechtviolett- und Methylgrün-Pyronin-Färbung zu sehen, während die Hämatoxylin-Eosin-Färbung fast völlig versagte. Bei der Untersuchung der mit Kresylechtviolett gefärbten Schnitte zeigte es sich, daß an vielen Stellen die Körnerschicht 4 bis 5 Zellreihen stark war. Die Untersuchung der einzelnen Zellen ergab eine Reihe von Bildern, bei denen der ganze Ablauf der Keratohyalinbildung von den ersten Anfängen bis zur völligen Anfüllung der Zellen mit Keratohyalinkörnchen in den verschiedensten Stadien zu sehen und besonders der Übergang des Keratohyalins aus dem Kerne in das Protoplasma der Zelle mit größter Deutlichkeit zu beobachten war. — Mit derselben Färbung kann man ferner an demselben Objekte die Veränderungen, die sich bei der Verhornung bzw. während der Keratohyalinbildung am Kerne abspielen, mit besonderer Deutlichkeit beobachten. Bei der Untersuchung mit der Methylgrün-Pyronin-Färbung sieht man in dem grüngefärbten Kerne zunächst feine rote Schollen auftreten, dann

den Durchtritt dieser Schollen durch die Kernmembran und ihren Austritt in das Protoplasma. *Schiefferdecker (Bonn).*

Kreibich, C., Über die Granula der fixen Mastzellen (Arch. f. Dermatol. u. Syphilis Bd. **123**, 1916, H. 3, p. 450—452 m. 1 Tfl.).

Es ist in letzter Zeit gelungen, nachzuweisen, daß verschiedene Substanzen in den Zellen aus dem Kerne stammen, so das Keratohyalin, so färbbare Stäbchen in den Fettzellen, so das Tigroid der Nervenzellen. Es war daher anzunehmen, daß auch die Mastzellen-Granula aus dem Kerne stammten. Es galt nur, das geeignete Objekt und die geeignete Technik zu finden. Das Objekt ergab sich aus Versuchen, mittels der Brennessel (Urtica urens) am Kaninchenohre Quaddeln zu erzeugen. Es gelingt durch einfaches stärkeres Einreiben von Brennessseln am Kaninchenohre innerhalb kurzer Zeit ein Ödem zu erzeugen, das sich manchmal flach bucklig erhebt, zur Kompression der Gefäße führt und histologisch aus Fibrin noch ohne zellige Elemente besteht. In den nächsten Stunden folgt auf das Ödem zellige Entzündung, und dieses Objekt war brauchbar für die Untersuchung der Granula von fixen Mastzellen. Es wurde also Kaninchenohr 6 bis 12 bis 24 Stunden nach der Brennesselreizung in absolutem Alkohol, nach Carnoy-Gehuchten oder in Sublimat fixiert, die Haut vom Knorpel abgelöst und in Paraffin steil oder flach geschnitten. Die Paraffinschnitte kamen nach Albrecht-Störk auf gewärmtes Wasser und diesem Wasser wurden die Farblösungen zugesetzt. Verwendet wurden: Polychromes Methylenblau, Giemsa-Lösung, Methylenazur, Methylgrün-Pyronin, Rongalitweiß. Diese Technik war notwendig, weil nach Entfernung des Paraffins die frischen Granula dieser gemästeten Mastzellen sich in obigen wässerigen Farbstofflösungen lösen und der Schnitt dann teilweise oder vollständig ausgewaschene, scheinbar chromatinarme Kerne wiedergibt. Hierin liegt auch der Grund, warum man bei der gewöhnlichen Technik meist nur ältere Granula und mit alkoholischen Lösungen viel mehr Granula darstellen kann. Bei dem obigen Verfahren färben sich innerhalb und außerhalb der Gefäße auch kleine Zellen mit basophilen metachromatischen Granula, die den exsudativen Mastzellen entsprechen dürften, auf welche aber hier nicht eingegangen wird. Die großen fixen Mastzellen zeigten nun unzweideutig, daß die Granula vom Kerne abstammen. *Schiefferdecker (Bonn).*

Glage, Färbung des Fleisches und der Organe bei Schlachttieren intra vitam durch Anilinfarbstoffe (Mercks Jahresber. Bd. **29**, 1916, p. 208).

Zuweilen treten bei der mit Eosin gefärbten Gerste Anfärbungen der Schleimhäute der Verdauungsorgane, namentlich am Schlundüber-

gang in den Magen und der äußeren Haut ein. Eine ziemlich allgemeine Färbung des Fleisches zeigte sich bei einer Kuh, der vermutlich ein blauer Farbstoff als Arzneimittel injiziert worden war. Um Pyoktanin oder Methylenblau dürfte es sich nicht gehandelt haben, da subkutane, intravenöse und intraperitoneale Injektion von 1 cc 1prozentiger Lösungen bei Kaninchen und Meerschweinchen keine solchen Allgemeinfärbungen hervorriefen.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Meyer, O., Zur Kenntnis der generalisierten Ostitis fibrosa und der Epithelkörperchenveränderungen bei dieser Erkrankung (Frankf. Zeitschr. f. Pathol. Bd. **20**, 1917, p. 115—159 m. 5 Figg. u. 5 Tfln.).

Bei der mikroskopischen Untersuchung des Skeletts wurden sowohl Schnitte durch entkalkten, wie nicht entkalkten Knochen angefertigt und neben den gewöhnlichen Färbemethoden die Schmorlsche Thioninfärbung, Alaun-Karminfärbung, Elasticafärbung und Eisenreaktion ausgeführt. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Brodersen, Verhalten der Knorpelzellen des Frosches gegen Aqua destillata, Natronlauge, Salzsäure und Kochsalz in fließenden Lösungen (Anat. Anzeiger Bd. **49**, 1916, No. 9, p. 226—253 m. 2 Figg.).

50 μ dicke Querschnitte des Knorpels vom Femurköpfchen von Rana temporaria wurden den im Titel genannten Flüssigkeiten von verschiedener Konzentration ausgesetzt. Diese wurden strömend benutzt, damit sie dauernd die gleiche Zusammensetzung behielten. Das war erleichtert durch Benutzung einer Glimmerzelle, die aus vernickelten Metallringen und dünnen Glimmerplatten bestand. Eine weitere Glimmerplatte, die mit einem schmalen Spalt versehen war, hielt das Präparat so fest, daß es auch bei der Bewegung der Flüssigkeit an seiner ursprünglichen Stellung blieb. Die Zelle war so klein, daß sie auf den geneigten Objekttisch des Mikroskops gelegt werden konnte.

Zunächst wurden die frischen Knorpelschnitte mit Ölimmersion $^1/_{16}$ und Okular I oder II von Leitz bei Auerlicht untersucht. Der Kern ist meist kreisförmig, seltener oval oder birnenförmig. Er ist grau und seine glatte Membran eben sichtbar. In ihm sind 2 oder 4 mattgraue, unregelmäßig geformte Brocken. Der Kerndurchmesser ist 10 μ. — Der Zelleib ist meist oval oder dreieckig mit abgestumpften Ecken; seltener kreisförmig. Er enthält einige größere, in Brownscher Bewegung befindliche Brocken; daneben viele kleinere, die kaum erkennbar sind. — Das Pericellularium ist als feiner Saum an der Zellperipherie nur wenig stärker lichtbrechend als die übrige Grundsubstanz zu sehen.

In fließendem destilliertem Wasser wird das Pericellularium nach einer halben Stunde stärker lichtbrechend. Durch nachfolgende Behandlung mit 1prozentiger Kochsalzlösung läßt sich diese stärkere Lichtbrechung wieder bedeutend abschwächen. In destilliertem Wasser füllt sich der Kern mit sehr feinen, später größer werdenden Körnchen. Der Kern wird etwas kleiner, bleibt aber glattrandig. Diese Veränderung wird durch Kochsalz nicht rückgängig gemacht. Der Zellleib wird mattflockig. Die kleinen Flocken vereinigen sich zu größeren, stärker lichtbrechenden Körnern. Später setzen sich diese ab und der Zelleib beginnt zu schrumpfen. Dann wird auch das Pericellularium unsichtbar. Der Kern zieht sich stark zusammen. Schließlich bildet sich im Zelleib ein grobes, glänzendes Maschenwerk aus.

Die Wirkungen der Natronlauge beobachtet man in ihrer Aufeinanderfolge am besten bei Konzentrationen von 0·002 Prozent bis 0·04 Prozent. Niemals wird darin das Pericellularium stärker lichtbrechend. Im Körnchenkörper am Kern lagern sich manche Körnchen zu größeren Klumpen zusammen. Dann werden in ihnen helle, kreisförmige Stellen, wahrscheinlich Vakuolen, sichtbar. Vom sonst unveränderten Kern wird nur die Membran heller. Er bleibt bis auf einen oder zwei Brocken optisch leer. Im Zelleib zeigen sich, nach anfänglicher Undeutlichkeit, später gleichmäßig gelagerte, große, glänzende Körner. Dann schrumpft der Leib beträchtlich, aber sein Umriß bleibt glatt. — In 0·2 Prozent Natronlauge tritt die Körnelung des Leibes sofort ein. In 0·4 Prozent beherrscht die Fixierung der Form das ganze Bild. Der kaum verkleinerte Leib ist voller Körner. Der Kern ist wahrscheinlich optisch leer, sein Umriß glatt, seltener etwas eingebeult.

In 0·0036prozentiger Salzsäure werden die Zellen in Leib- und Kerngröße gut fixiert. Im Kern zeigen sich einzelne Brocken. Sein Umriß ist glatt. Der Zelleib ist flockig und kaum geschrumpft. Die Lichtbrechung des Pericellulariums ist kaum geändert. Bei stärkerer Konzentration wird die Fixierung schlechter.

In 0·3- bis 1prozentiger Kochsalzlösung füllt sich der Kern mit glänzenden Körnchen. Er beult sich meistens ein. Im Gegensatz zu der durch destilliertes Wasser bedingten Kernveränderung läßt sich diese durch destilliertes Wasser wieder aufheben. Während dieser Zeit ändert sich der Zelleib kaum. — In stärkerer Kochsalzlösung schrumpft die Zelle zuerst stark. Der Kern wird fast unsichtbar. Später dehnt sich die Zelle allmählich wieder aus und auch der Kern erreicht seine alte Größe, Form und Glattwandigkeit. — In mehr als 10prozentiger Kochsalzlösung tritt Fixierung ein. Der Zelleib zieht sich nicht mehr zurück; er ist feinkörnig und der ebenfalls in der Form erhaltene Kern entweder feinkörnig oder optisch leer.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Retterer, Éd., De la nature et de l'origine des plaquettes sanguines (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 78, 1915, p. 654—658).

Die Blutplättchen müssen ihren Ursprung nehmen in den blutbildenden Organen zugleich mit den Leukozyten und den Hämatien, infolgedessen muß man nach Verf. das Blut mit denselben Fixierungsmitteln und Färbemitteln behandeln wie die blutbildenden Organe und dann die Bilder der letzteren vergleichen mit denen der Blutpräparate. Technik: Nach dem Vorgange von Bürker (1903 und 1907) fängt Verf. große Tropfen menschlichen Blutes, erhalten durch Stich oder Einschnitt, auf einer sehr glatten Paraffinplatte auf. Die Platte kommt für 20 bis 30 Minuten in eine feuchte Kammer, damit die Hämatien auf den Boden des Tropfens sinken können. Darauf berührt Verf. mit dem vorher mit Alkohol abgewaschenen Objektträger den Gipfel des nicht geronnenen Tropfens. Auf dem Objektträger breitet sich so ein Blutfleck von 5 bis 10 mm Durchmesser aus. Um die Elemente anhaften zu lassen, wird der Objektträger auf eine Porzellanplatte gelegt, die auf 40° erhitzt ist. Nachdem er hier kaum einige Minuten verweilt hat, wird er übertragen in eine Lösung von einem Teile des käuflichen Formols in 5 Volumenteilen Wasser. Auf diese Weise erhält man die Elemente des Blutes in derselben Weise fixiert wie die blutbildenden Organe und kann sie dann mit denselben Farbstoffen behandeln.

Schiefferdecker (Bonn).

West, R., The origin and early development of the posterior lymph heart in the chick (Amer. Journ. Anat. vol. 17, 1914/15, p. 403—436 w. 14 figg. in the text).

Von den 45 Embryonen wurden 41 mit chinesischer Tusche durch die großen Dotter-Blutgefäße injiziert, wobei die Injektion gewöhnlich bis zu Extravasaten an den Blutkapillaren getrieben wurde. Von den 4 übrigen Embryonen wurden 3 direkt in die hinteren Lymphherzplexus injiziert und einer, von 12 mm Länge, wurde gar nicht injiziert. Alles Material wurde in Zenkerscher Flüssigkeit fixiert. 36 Embryonen wurden in Serienschnitte zerlegt (Schnitte von 10 und 7 μ) und auf dem Objektträger mit Eosin und Methylblau (nach Mann) gefärbt. Eine oder zwei Serien wurden gefärbt mit Hämatoxylin (Delafield) und Orange G, wobei die Differenzierung der Blutzellen aber nur sehr unbedeutend war. Die 9 nicht geschnittenen Embryonen wurden nach Spalteholz aufgehellt und im ganzen unter dem Binokularmikroskope untersucht. *Schiefferdecker (Bonn).*

Demetrescu, C. A., Die Wirkung der Cholera- und Typhusendotoxine auf die Nebennierenzellen (Bulletin de l'Acad. Roum. t. 3, 1915, p. 225—227).

Die Chromaffinität der Nebennierenzellen wird durch Choleraendotoxin zerstört, durch Typhusendotoxin dagegen kaum beeinflußt.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Badertscher, J. A., The development of the thymus in the pig. II. Histogenesis (Amer. Journ. Anat. vol. **17**, 1914/15, p. 437—487 w. 3 pl.).

Das Material war ganz frisch. Der Oberkiefer, der Schädel und die hintere Thoraxwand wurden bei Embryonen von 10 bis 20 mm Länge entfernt. Auf diese Weise wurde der die Thymus enthaltende Körperabschnitt verhältnismäßig klein und konnte daher gut fixiert werden. Embryonen von 20 bis 55 mm wurden in ähnlicher Weise behandelt und außerdem wurden die Seitenwände des Körpers und die Halswirbel entfernt, um das Stück zu verkleinern. Bei Embryonen von 60 bis 165 mm Länge wurden nur Teile der Thymus mit etwas von dem umgebenden Gewebe entnommen. Von allen diesen Stadien wurden die ganze oberflächliche Thymus, der Thymuskopf und Teile der mittleren Hals- und Brustabschnitte eingelegt. Von Embryonen von 180 bis 280 mm Länge (ausgetragen) wurden die oberflächliche Thymus und Teile der Kopf- und mittleren Halsabschnitte entnommen. In den Fällen, in denen nur ein Teil des Organes herausgenommen wurde, wurde gewöhnlich die linke Thymus benutzt. Die Hellysche Flüssigkeit (Zenker-Formol) diente fast ausschließlich zur Fixierung. Sie zerstört nicht den basophilen Charakter des Cytoplasmas der Lymphozyten und bewirkt augenscheinlich keine merkbare Änderung in dem Hämoglobin der roten Blutzellen, die in der Thymus vorkommen. Einige wenige Embryonen aus verschiedenen Entwicklungsstadien wurden auch in Zenkerscher Flüssigkeit fixiert, hauptsächlich zum Vergleiche mit den Resultaten solcher Forscher, welche diese Flüssigkeit verwendet hatten. Es zeigte sich, daß die Zenkersche Flüssigkeit für derartige Untersuchungen ganz unbrauchbar ist, da sie in weitem Maße den basophilen Charakter der Lymphozyten zerstört, die Erhaltung dieses ist aber von unschätzbarem Werte für die Feststellung des Ursprunges der ersten Lymphozyten, die in der Thymus auftreten. Das Gewebe wurde eingebettet in Paraffin und in Schnitte von 3 bis 5 μ zerlegt. Zur Erhaltung der Zellen mit basophilen Körnchen wurde das Material fixiert in 95prozentigem Alkohol. Die Modifikation der Blutfärbung von Nocht-Romanowsky durch Hastings erwies sich von größtem Werte für diese Untersuchung und wurde fast ausschließlich für das Studium der Histogenese der Thymus benutzt. In gut differenzierten Schnitten färbt sich das Cytoplasma der Lymphozyten, das einen deutlich basophilen Charakter besitzt, hellblau, während das Cytoplasma der Epithelzellen der Thymus und das der Mesenchymzellen hellrot wird. So können die Lymphozyten verhältnismäßig leicht unterschieden werden von den Kernen der Epithelzellen. Erythrozyten und die Körnchen der eosinophilen Zellen

färben sich stark rot, während die Körnchen der Zellen mit basophilen Körnchen (nach Fixierung in 95prozentigem Alkohol) sich blau färben. Bei Präparaten nach Fixierung in ZENKERscher Flüssigkeit ist der basophile Charakter des Cytoplasmas der Lymphozyten verloren gegangen, und es ist daher schwierig, Lymphozyten von bedeutender oder mittlerer Größe zu unterscheiden von einigen der kleineren Epithelkernen der Thymus. Zur Färbung der Bindegewebsfasern der Thymus wurde auch die Bindegewebsfärbung von MALLORY verwendet.

Schiefferdecker (Bonn).

Ulrich, G., Zerstörung der Schafwollfaser durch Stockbakterien (Brünner Monatsschr. f. Textil-Ind. Bd. 22, 1915, p. 168—172).

Die mikroskopische Untersuchung eines Militärtuchs, welches durch Stockbakterien gelitten hat, läßt erkennen, daß die Art der Faserveränderung eine andere ist als diejenige, welche durch Schimmelpilze herbeigeführt wird. An den pinselförmigen Rißstellen ist der ursprüngliche Verband der Epidermiszellen und der spindelförmigen Faserschichtzellen gelöst. Die Erscheinung tritt nur bei alkalischer Reaktion der Wolle ein. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Seel, E., u. Sander, A., Über die Veränderungen von Gespinstfasern mit Alkalien und Säuren und deren Folgen für die Textilindustrie (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 29, 1916, p. 261—265 m. 11 Figg.).

Untersucht wurden die für das Militärbekleidungswesen wichtigsten Faserstoffe Wolle, Baumwolle und Leinen. Die Mikroaufnahmen wurden bei 700facher Vergrößerung gemacht.

Auch bei noch stärkerer Vergrößerung läßt sich an einer Wolle, welche $1^1/_4$ Stunde mit 1prozentiger Schwefelsäure gekocht war, kein Unterschied gegenüber nicht behandelter Wolle feststellen. Auch zahlreiche Proben aus sauer gefärbten Wolltuchen sowie aus Chromierfärbungen ließen Strukturveränderungen der Wollfaser selbst bei den stärksten Vergrößerungen nicht erkennen.

Viel stärker und schädigender wirken Alkalien auf die Wollfaser. Schon nach $^1/_4$- bis 1stündiger Behandlung mit $^1/_2$prozentiger Natronlauge bemerkt man eine Quellung der Epidermisschicht, die ein Faltenziehen der Epithelschuppen zur Folge hat. Die Falten verlaufen in der Längsrichtung der Faser. Vergleicht man damit eine unbehandelte Wollfaser, so findet man, daß hier die Epithelschicht glatt und straff verläuft und keine Streifung zeigt. Mit steigender Temperatur vertieft sich die Faltung, so daß auch die querverlaufenden Ränder der Epithelschuppen aus ihrer Richtung verzogen werden. Gleichzeitig wird die Epidermis infolge ihrer fortschreitenden Auflösung dünner und durchscheinender, so daß nun auch die Struktur der Faserschicht

immer deutlicher erkennbar wird. Bei weiterem Erwärmen reißt die Epithelschicht an manchen Stellen ein und die inneren Faserzellen quellen hervor. Dann tritt rasch ein Zerfall des Wollhaares in seine Zellelemente ein und bei 90° erkennt man im mikroskopischen Bilde nur noch Teile gequollener Faserzellen und Epidermisfetzen.

Mit Ammoniak unter ähnlichen Bedingungen behandelte Wolle läßt keine derartige Strukturveränderung erkennen. Wird eine alkalisch behandelte Wolle mit verdünnten Säuren erwärmt, so tritt die Längsstreifung noch deutlicher hervor.

Bei Baumwolle und Leinen zeigt sich nach der Behandlung mit Säuren oder Alkalien keine Änderung des mikroskopischen Bildes. Die hierbei eintretenden Umwandlungen sind nur chemischer Natur.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Cowdry, E. V., The comparative distribution of mitochondria in spinal ganglion cells of vertebrates (Amer. Journ. Anat. vol. **17**, 1914/15, p. 1—24 w. 3 pl.).

Die Untersuchung bezieht sich nur auf Spinalganglienzellen. Diese wurden gewählt, weil sie leicht zu erhalten sind, schnell von Flüssigkeiten durchdrungen werden und ein geeignetes Material für experimentelle Studien sind. — Bei der Untersuchung der frischen Gewebe wurde die größte Sorgfalt darauf verwendet, isotonische Lösungen zu erhalten. Wo es anging, wurden die Zellen in ihrer eigenen Gewebsflüssigkeit untersucht. Gelegentlich indessen war es nötig, die Ringersche oder Lockesche Lösung zu verwenden. Von vitalen Farbstoffen wurden verwendet Janusgrün (M. L. B.) und Diäthylsafranin, welches Verf. selbst herstellte aus Diäthylsafraninazodimethylanilin, ferner Nilblau B. extra (B. A. S. F.), Methylenblau medicinale (M. L. B.) und neue Methylenblaufarbstoffe GB, N, NSS, NSSF, NX, R und RRR (Cassella), welche Verf. von Dr. H. M. Evans für die Lipoidkörnchen erhielt und die Nissl-Substanz. Zur Untersuchung des fixierten Gewebes wurden die Methoden von Bensley (Amer. Journ. Anat. vol. **12**, 1911, p. 309), Altmann, Benda (Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. **12**, 1902, p. 752), Meves (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. **72**, 1908, p. 832) und Regaud (Rev. de Méd. 1911, p. 3) benutzt. Die in diesen Arbeiten angegebene Technik wurde möglichst genau befolgt, nur in bezug auf Temperatur und Zeit kamen Abweichungen vor. Bergamottöl wurde oft statt Xylol zum Aufhellen angewendet, aber erst, nachdem festgestellt worden war, daß es die spezifische Färbung nicht änderte. Die Zeit des Verbleibens in der Paraffinlösung bei 60° schwankte zwischen einer halben Stunde und 2 Stunden je nach der Größe des Präparates. Die Lösungsfähigkeit der Mitochondrien wurde untersucht durch Fixierung in Flüssigkeiten, die verschiedene Mengen von Essigsäure, Alkohol, Sublimat und Formol enthielten, da diese Stoffe bekanntlich eine zer-

störende Einwirkung auf die Mitochondrien ausüben. Es geschah dies durch Fixierung in Zenkerscher Flüssigkeit mit und ohne Essigsäure, in der Flüssigkeit von Carnoy, in absolutem Alkohol und Formol. — Die Beobachtungen wurden sorgfältig kontrolliert durch Vergleich der ungefärbten Zellen mit vitalgefärbten und mit Dauerpräparaten. Wenn möglich, wurde immer eine Anzahl von Tieren derselben Art untersucht, um individuelle Einflüsse auszuschalten.

Schiefferdecker (Bonn).

Nageotte, J., Le processus de la cicatrisation des nerfs. III. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. **78**, 1915, p. 333—339 av. 3 fig. au texte).

Sucht man unter den Fixierungsmitteln solche, welche Bilder ergeben, die möglichst der Natur entsprechen, so findet man, daß dies die Osmiumsäure ist, besonders aber die Chrom-Osmium-Essigsäure-Mischungen (Formel J von Laguesse), welche nichts zu wünschen übrig lassen: Markscheide, Achsenzylinder, die Chondriomiten des Achsenzylinders, die Ranvierschen Schnürringe, alles ist fixiert in der genauen Form und Größe, wie man sie am überlebenden Gewebe feststellen kann. Diese Flüssigkeiten soll man daher verwenden bei der Untersuchung der Nervennarben, um die genauen Beziehungen der Neuriten zu der Neuroglia festzustellen, namentlich da auch die marklosen Neuriten ebenso gut fixiert sind wie die markhaltigen Fasern, und da die Neuroglia ebenfalls genaue Bilder ergibt mit den cytologischen Feinheiten der besten Fixierungsmittel. Bei den Imprägnationen nach Cajal schrumpft der Achsenzylinder sehr erheblich und stößt einen großen Teil seiner Flüssigkeit aus, die dann auch die Neuroglia in ihren Formen schädigt.

Schiefferdecker (Bonn).

Retterer, Éd., et Gatellier, J., De la musculature de l'appareil uro-génital dans l'espèce humaine (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. **77**, 1914, p. 204—207).

Nachdem die Verff. die Muskulatur des Uro-Genital-Apparates bei verschiedenen Säugetieren untersucht hatten, haben sie dieselbe jetzt beim Menschen studiert. Methode: Serienschnitte und Färbung der Schnitte am besten mit Eosin und Lichtgrün: Färbung während einiger Minuten in wässeriger Eosinlösung, dann in alkoholischer Lösung von Lichtgrün, dann Entwässerung und Einschluß in Kanadabalsam gelöst in Chloroform. Die Muskelfasern sind rot, ihre Querstreifen oft grün, während das Bindegewebe stark grün ist.

Schiefferdecker (Bonn).

B. Mikroorganismen.

Koch, A., Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gärungsorganismen und Enzymen. Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitet. Jahrg. 22 (1911). Leipzig (S. Hirzel) 1916, 680 pp. 40 M.

Es ist sehr zu begrüßen, daß der Kochsche Jahresbericht im Kriege sein Erscheinen fortzusetzen vermag; die Jahresberichte 1912 und 1913 werden uns vom Herausgeber in baldige Aussicht gestellt.

Die Anordnung des Stoffes ist dieselbe wie in den früheren Bänden. Für die Interessen des Mikroskopikers kommen namentlich das die Arbeitsverfahren usw. und das die Morphologie der Bakterien und Hefen behandelnde Kapitel in Betracht. Ich verweise besonders auf Breeds Methoden der Milchuntersuchung[1], Bendicks Nährboden für säurebildende Bakterien[2]. Shmamine beschreibt eine neue Spirochätenschnellfärbung[3]. Ferner sind zu erwähnen Medalias Methylenblaufärbung[4], Fursenkos Granulafärbung[5], Rochaix-Colins Untersuchungen über den Einfluß des Quarzquecksilberlichtes auf die Färbbarkeit der Bakterien[6] und Waldmanns Sporenfärbung[7]. Seidelin[8] färbt Gewebekerne mit folgender Mischung:

1prozentige Hämateïnlösung in 96prozentigem Alkohol	1 cc
destilliertes Wasser	4 „
gesättigte Li_2CO_3-Lösung in H_2O	5 Tropfen

Differenzierung ist überflüssig. Zur Färbung der Protozoenkerne dient eine Modifikation der Weigertschen Eisenhämatoxylinmethode:

---

1) Breed, S., The determination of the number of bacteria in milk by direct microscopical examination (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 2, Bd. 30. 1911, p. 337).

2) Bendick, J., The use of calcium carbonate in solid media for the differentiation of sugar-fermenting bacteria (Journ. Americ. Med. Assoc. vol. 57, 1911, p. 1343).

3) Shmamine, T., Die Reinzüchtungen von B. fusiformis, Kommabacillen, spirillenartige Bakterien und Zahnspirochäten aus der Mundhöhle usw. (Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkde., 1911, p. 694).

4) Medalia, S., A simplified method of staining bacteria, capsulated bacteria in body fluids and preparations for opsonic counts (Journ. Americ. Med. Assoc. vol. 56, 1911, p. 1189).

5) Fursenko, B., Granulafärbung mit α-Naphthol-Dimethyl-p-Phenylendiamin (Zentralbl. f. allgem. Pathol. Bd. 22, 1911, p. 97).

6) Rochaix, A., et Colin, G., Action des rayons émis par la lampe en quartz à vapeur de mercure sur la colorabilité des bacilles acidorésistants (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris t. 153, 1911, p. 1253).

7) Waldmann, Eine einfache Methode der Sporenfärbung (Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1911, p. 257).

8) Seidelin, H., An iron-hämateïn stain with remarks on the Giemsa-stain (Parasitology vol. 4, 1911, p. 94).

1prozentige alkoholische Hämateïnlösung . . 3 Teile
wässerige $FeCl_3$-Lösung . . . . 2 „

Mencl[1] berichtet über Protoplasma und Kern der Bakterien, Ottolenghi[2] über die Kapsel des Milzbrandbazillus (Safraninfärbung). *Küster* (*Bonn*).

C. Botanisches.

Liehr, O., Ist die angenommene Verwandtschaft der Helobiae und Polycarpicae auch in ihrer Zytologie zu erkennen? (Beitr. z. Biol. d. Pflanz. Bd. 13, 1916, H. 2, p. 135—220).

Verf. arbeitete mit Alisma plantago, Sagittaria sagittifolia, Butomus umbellatus, Ranunculus reptans, Nymphaea alba und Nuphar luteum.

Im allgemeinen wurde fixiertes Material verwendet, und die Objekte (3 bis 5 mm lange Wurzelspitzen) zu verschiedenen Tageszeiten — morgens, mittags und abends — fixiert. Einbettung in Paraffin (56°).

Als Fixiermittel dienten: Chromsäure-Platinchlorid nach Merkel, Chrom-Osmium-Essigsäure nach Flemmimg, Platinchlorid-Osmium-Essigsäure nach Hermann und Sublimat-Eisessig nach Kaiser. „Die besten Erfolge erzielte ich an erster Stelle mit Merkel; gut wirkte daneben auch Flemming und in den meisten Fällen Kaiser. Mit Hermann hatte ich weniger Glück.“

Gefärbt wurde mit Heidenhains Eisenhämatoxylin — mit und ohne Nachfärbung mit Bordeauxrot; die Methode gab nach Anwendung der verschiedenen Fixiermittel gleich gute Resultate. Daneben bediente sich Verf. der Fuchsin-Jodgrün-Methode, die besonders bei dem nach Kaiser fixierten Material gute Resultate lieferte. „Zu letzterem möchte ich jedoch bemerken, daß es nicht leicht ist, gut differenzierte Färbungen zu erhalten, und daß große Übung und peinliche Sorgfalt nötig sind, gute, brauchbare Präparate mit Fuchsin-Jodgrün herzustellen. Eine recht verschieden lange Einwirkung dieser beiden Farbstoffe (5 bis 60 Minuten) ist je nach dem Farbaufnahmevermögen der betreffenden Objekte für eine gute Differenzierung erforderlich.“

Verf. verfährt in der Weise, daß er die mit verschiedenen Fixiermitteln erhaltenen Bilder miteinander und mit dem Aussehen der lebenden Zelle vergleicht.

---

[1]) Mencl, E., Die Kernäquivalente und Kerne bei Azotobacter chroococcum usw. (Arch. f. Protistenkde. Bd. 22, p. 1).

[2]) Ottolenghi, D., Über die Kapsel des Milzbrandbazillus (Zeitschr. f. Immunitätsforschung, Bd. 9, 1911, p. 769).

Über den ruhenden Kern in den Wurzelspitzen von Alisma plantago wird mitgeteilt, daß Merkel-Fixierung Bilder liefert, die mit dem Aussehen des lebenden Zellkerns am besten übereinstimmen. Flemming härtet fast ebensogut, gibt aber dem Gerüst des Kernes ein dichteres Aussehen. Nach Kaiser-Fixierung erscheint die Struktur des Kernes weniger dicht, mehr fadig netzartig mit weiteren Maschen. Verklebungen sind häufig, welche zuweilen manche Stellen des Gerüstes „über Gebühr" stark hervortreten lassen. Der Hof um den Nukleolus erscheint nach Kaiser-Fixierung etwas größer als an Merkel-Material; Kaiser scheint geringe Deformationen hervorzurufen.

Über den ruhenden Kern von Sagittaria sagittifolia teilt Verf. unter anderem mit, daß Kaiser-Fixierung die besten Bilder liefert. Die feineren Gerüstanteile werden durch Fixierung anscheinend zerstört: die gröberen, auch die Karyosomen treten stark hervor; namentlich nach Fuchsin-Jodgrünfärbung hat man den Eindruck, als ob das ganze Kerngerüst aus Karyosomen bestünde, die durch feinere Wände miteinander verbunden sind. An den Nukleolen ist weder in vivo, noch nach Fixierung ein Hof zu erkennen; die Bildung von Nukleolenhöfen ist nach Verf. stets als die Wirkung einer Schrumpfung aufzufassen.

Der ruhende Kern von Butomus umbellatus zeigt nach Fixierung — namentlich an Kaiser-Material — einen ansehnlichen hellen Hof. Keisers Gemisch ruft offenbar auch starke Veränderung des Kerngerüstes hervor. Das durch Kaiser-Fixierung bewirkte „klare Hervortreten der Karyosomen, auf deren Vorhandensein man bei Merkel-Material höchstens durch das an manchen Stellen stärker ausgebildete Gerüst aufmerksam werden dürfte, ist unbedingt auf die Wirkung des Härtungsmittels zurückzuführen, das nur die stärkeren Karyotinelemente nicht zerstörend angreift".

Bei Ranunculus reptans fand Verf. Nukleolenhöfe, die namentlich bei Kaiser-Fixierung bedeutend größer als an lebendem Material erscheinen. Karyosomen sind an Merkel- und Flemming-Material wegen der Dichte des Kerngerüstes nur ausnahmsweise aufzufinden; deutlich sichtbar sind sie dagegen nach Kaiser-Fixierung und Heidenhain-Färbung. Ähnliche Wirkungen wurden an Nymphaea und Nuphar beobachtet.

Auf die Schilderung des ruhenden Kernes folgt die der Prophase.

Bei Alisma plantago bewährte sich am besten die Merkel-Fixierung: die Spiremfadenstücke sind scharf umrissen, die Spaltung der Chromosomen ist deutlich erkennbar. Ähnlich wirkt Flemmings Gemisch, weniger gut das Kaisersche. Zum Färben empfiehlt sich in allen Fällen Heidenhains Hämatoxylin mit Bordeauxrotnachfärbung. „Die anfänglich rot gefärbten Karyotinelemente nehmen allmählich ein mehr braunschwarzes Aussehen an. Die Chromosomen sind jedenfalls immer braunschwarz gefärbt. Diese Färbung findet vielleicht

ihre Begründung in einer chemischen Veränderung der Eiweißverbindungen während der Prophase." — Nach KAISER-Fixierung ist auch Färbung mit Fuchsin-Jodgrün zu empfehlen; die Karyotinsubstanz ist anfänglich blau und nimmt während des Spiremstadiums und beim Auflösen der Nukleolen allmählich violetten Ton an.

Ähnliche Resultate ergab die Fixierung der Prophasen von Sagittaria. Auf HEIDENHAIN-Präparaten, die mit Bordeauxrot nachbehandelt sind, ist das Karyotin anfangs rot, der Nukleolus blauschwarz. Im Verlauf der Prophase färben sich die Spiremschlingen immer dunkler, schließlich schwarz.

Bei Nymphaea lieferte MERKEL-Fixierung und HEIDENHAIN-Färbung mit Bordeauxrot-Nachbehandlung die besten Prophasebilder. Die Struktur des Kernes scheint auf diesem Wege am besten erhalten zu werden. „Da auch die Karyosomen wohlausgebildet und relativ groß sind, ist es nicht nötig, sie durch die feineren Teile zerstörende Wirkung von KEISERscher Flüssigkeit noch deutlicher hervortreten zu lassen." FLEMMINGS Lösung ist fast ebensogut, wie die MERKELsche, scheint jedoch das Färbevermögen der Karyosomen ungünstig zu beeinflussen.

Die Abhandlung enthält noch viele andere Beiträge zur Kenntnis der Wirkung der Fixiermittel auf die Zellen. *Küster* (*Bonn*).

Herzog, A., Mikroskopische Studien über Baumwolle (Chem.-Zeitg. Bd. 38, 1914, p. 1089 u. 1097 m. 9 Figg.).

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß Baumwollgespinste geringerer Qualität aus Haaren von sehr verschiedenen Formen bestehen. Zuweilen ist die Wandstärke mit dem besten Mikroskop kaum feststellbar. Bei anderen hat die Wandung eine für Pflanzenhaare fast beispiellose Dicke. Gute Gespinste zeigen die Unterschiede in geringerem Grade. Natürlich hängt technisch sehr viel von der Wandstärke ab. Man hat aber bisher von einer derartigen mikroskopischen Untersuchung noch zu wenig Gebrauch gemacht.

Der erste Teil der Untersuchung betrifft die extrem dünnwandigen Haare. Man hat sie in der Technik als „tote" und „unreife" Haare zusammengefaßt. Die aus ihnen gebildeten Knötchen machen sich in der rohen und gebleichten Ware kaum bemerkbar; wohl aber beim Färben. Denn dann zeigen sie auffallend helle Farbtöne. Beide Faserarten dürfen nicht mehr identifiziert werden. Denn ihre morphologischen und optischen Eigenschaften sind verschiedene.

Bei der toten Baumwolle ist das Einzelhaar so stark zusammengedrückt, daß die gegenüberliegenden Zellwände sich innig berühren. Es neigt zur Fältelung in der Längsrichtung, wie man dies auch bei einer leichten Verschiebung des Deckgläschens bei der mikroskopischen Untersuchung beobachten kann. Die Dicke der vollkommen durchsichtigen Zellwand erreicht meist nur 0·5 μ. Die Haarbreite ist dagegen größer als bei der vollausgereiften Faser. In verdünntem

(nicht aber in konzentriertem) Kupferoxydammoniak löst sich die tote Faser schwerer als die vollreife. Während letztere im Ultramikroskop eine sehr lichtstarke, grobe und unregelmäßig verlaufende Netzstruktur zeigt, hat die Wandung der toten Faser nur sehr lichtschwache Strukturen, die durch eine zu ihrer Längsrichtung parallel verlaufende Lagerung der Mizellen gekennzeichnet sind. Die schlechtere Färbbarkeit hatte man dadurch erklären wollen, daß bei der toten Faser der Kanal fehle. Dies ist nicht richtig. Denn alle Baumwollfasern haben einen Kanal. Bettet man die dickeren ausgereiften Fasern in Paraffin ein und stellt dann Mikrotomlängsschnitte von etwa 1 μ her (z. B. mit dem Minot-Zimmermannschen Mikrotom), so zeigen diese ebenfalls keine höhere Färbfähigkeit. Letztere hängt also in der Hauptsache von der Wandstärke ab. Ein Stoß von übereinandergelegten dünnen farbigen Glasplatten würde in der Aufsicht auch weniger tief gefärbt erscheinen als eine einheitliche, ebenso dicke Platte. — Die tote Baumwollfaser ist doppelbrechend. Das zeigt sich am besten bei Einschaltung eines Glimmerplättchens von $^1/_8\ \lambda$. Auf dem durch den Glimmer (45°) bedingten grauen Untergrund heben sie sich je nach ihrer Lage zu den Schwingungsrichtungen des Nicols und den Achsen des Glimmerplättchens schwarz oder weiß ab. Die reifen Haare sind dagegen in allen Lagen hell.

Die Wandung des unreifen Haares mißt mindestens 1 μ. Die Cuticula ist ebenso wie bei den toten Fasern nur sehr schwach entwickelt. Dagegen ist das Innere der unreifen Faser sehr reich an protoplasmatischen Resten. Eine Schichtung der Zellwand ist auch nach Einwirkung starker Quellungsmittel (Kalilauge, Kupferoxydammoniak) nicht wahrzunehmen. Schrägstreifungen, wie sie namentlich an den breiten, toten Haaren häufig nachzuweisen sind, kommen hier nicht vor. Infolge des hohen Eiweißgehaltes zeigt die unreife Faser mit substantiven Farbstoffen eine ungleich stärkere Färbung als die reife. Die Wandung beider Fasern bleibt jedoch, wie der mikroskopische Befund lehrt, fast völlig ungefärbt. Mit Beizen vorbehandelte und mit basischen Farbstoffen gefärbte unreife Fasern nehmen im Gegensatz zu den reifen nur helle Farbtöne an. Auch hier ist die geringe Wandstärke die hauptsächliche Ursache. Die Breite ist fast die gleiche wie beim vollreifen. Das Haar ist fast gar nicht gedreht. Zwischen gekreuzten Nicols werden etwas hellere Farbtöne als bei der toten Faser beobachtet. Die Helligkeitsgegensätze, die nach Einschaltung eines Glimmerplättchens von $^1/_8\ \lambda$ resultieren, sind wesentlich schwächer ausgeprägt als bei der toten Faser. Die Ultrastruktur ist durch das Auftreten paralleler und verhältnismäßig lichtstarker Linien ausgezeichnet.

Der zweite Teil der Untersuchung betrifft die „Bartfasern“ der Baumwolle. Herzog unterscheidet drei Typen. Typ I findet sich in den meisten Baumwollen des Handels; am ausgeprägtesten in ägyptischen Marken. Die Haare sind auffallend braun bis grün. Im

Mikroskop treten bei der Prüfung des Abbeschen Farbenbildes schmutziggelbe, orange- bis rostfarbene und schmutzigolivgrüne Farbentöne auf. Die Wandstärke ist beträchtlich. Der auffallend hohe Eiweißgehalt ist hauptsächlich im Lumen angehäuft. Bei der Behandlung mit konzentrierter Kalilauge quillt die Bartfaser um etwa 20 Prozent auf. Dabei tritt eine prächtige Schichtung der mittleren und innersten Wandzone zutage. Die äußerste Zone ist ungeschichtet. Wässerige Lösungen von Safranin färben nach Differenzierung mit Glyzerin und Kalilauge folgendermaßen: Äußere Schichten fast ungefärbt; mittlere und innerste Schichten stark rosarot; Eiweiß des Haarinnern gelb bis braunrot. Mit Eisen- und anderen Salzen lassen sich in der Wandung und im Lumen Gerbstoffe nachweisen. Auch bei der Quellung im Kupferoxydammoniak bildet sich eine prachtvolle Schichtung aus, wie sie bei Langwolle niemals in diesem Maße beobachtet wird. In einem Fall wurden 28 Schichten gezählt.

Typ II der Barthaare zeigte sich nur zweimal bei schlechter Abassi und grober chinesischer Baumwolle. Sie sind bandartig flach und zeigen nach der Behandlung mit Quellungsmitteln keine Schichtung. Das Lumen enthält intensiv braune protoplasmatische Reste.

Der Typ III der Barthaare kommt besonders bei wilden und entarteten Baumwollen vor. Ihre Breite ist die der Langfasern. Häufig zeigen sich spiralig verlaufende Leisten. Wegen einer schrägen Anordnung der Mizellen erscheinen diese Haare zwischen gekreuzten Nicols niemals dunkel. Die Cuticula ist nur schwach entwickelt und das Lumen sehr eiweißarm. Mit einem glyzerinhaltigen Anilinblau ließ sich in einigen Fällen im Innern Kallose nachweisen. Dabei färben sich auch die hier oft vorkommenden Pilzfäden blau. Diese Färbung wird überhaupt zum Nachweis von Pilzfäden in Baumwolle empfohlen. Die mikroskopische Betrachtung des gefärbten Präparats erfolgt zuerst mit einem schwachen System und wird bei starker Vergrößerung (etwa 600) zu Ende geführt.

Auch bezüglich der Merzerisierfähigkeit von Baumwollgespinsten ist der mikroskopische Befund von Bedeutung. Beim Nachweis von wenig ausgereiften Haaren ist eine geringere Glanzwirkung zu erwarten. Man behandelt die Gewebemuster mit einem Gemenge von Kalilauge und Ammoniak in der von Molisch angegebenen Zusammensetzung und zählt dann unter dem Mikroskop den Prozentgehalt der walzenförmig angeschwollenen Haarstücke. Findet man mehr als 93 Prozent, so ist die Glanzwirkung sehr gut, bei unter 75 Prozent dagegen schlecht. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Lange, R., Beiträge zur biologischen Blütenanatomie (Beitr. z. Biol. d. Pflanz. Bd. **13**, 1916, H. 2, p. 221—284; Dissertation Münster i. W.).

Mikrotechnische Angaben macht Verf. für die mikroskopische Untersuchung der Viola-Blüten.

Bei Einbettung über Xylol in Paraffin werden alle kutinisierten Teile sehr spröde, so daß die Lippe, die ausschließlich aus kutinisierter Membran besteht, beim Schneiden sehr geschädigt wird. Besser arbeitet sich mit Zelloïdineinbettung, die relativ leicht Schnitte von 20 bis 25 μ Dicke herzustellen gestattete und auch den Bau der Lippe deutlich werden ließ. Schließlich wurde auch H. Fischers Methode der unvollständigen Entwässerung[1] bei Benutzung von Chloroform als Übergangsmittel erprobt, ohne daß sich durch sie eine wesentliche Herabsetzung der Sprödigkeit des Materials hätte erzielen lassen.

Meist bediente sich Verf. eines Paraffins (Schmelzpunkt 58°) und des Xylols als Übergangsmittel; durch sehr schnelles Abkühlen des Paraffins erhielt Verf. Blöcke, die gelegentlich Schnitte mit wohlerhaltener Lippe lieferten.

Zur Färbung der kutinisierten Membranen benutzte Verf. Chlorzinkjod und Sudan III. Im übrigen wurde meist mit einem Gemisch von gleichen Teilen einer konzentrierten Lösung von wässerigem und alkoholischem Safranin unter Zugabe von etwas Anilinwasser (nach Angabe von Babes in Strasburgers Praktikum) gearbeitet. Nach zweimal 24stündiger Behandlung mit der Farblösung färbten sich die kutinisierten Gewebe und die Kutikula hellgelb, die Zellwände hell und der Zellinhalt dunkelorange.

Küster (Bonn).

Solereder, H., Über die Zyanozysten von Cyanastrum cordifolium Oliv., mit Bemerkungen über die systematisch-anatomischen Merkmale von Cyanastrum (Beih. z. bot. Zentralbl. Abt. 1, Bd. **33**, H. 2, 3, p. 298—302).

An den Blattstielen von Cyanastrum cordifolium Oliv. fallen schon bei Lupenbetrachtung kleine schwarze Punkte auf, die sich bei näherer Untersuchung als kugelige, indigblau gefärbte, von einer besonderen Hülle umschlossene feste Anthozyankörper (Zyanozysten) zu erkennen geben. Eine kristallinische Struktur — Verf. erinnert an die Befunde Molisch' an Pelargonium zonale — fehlt den Körpern, ihre Substanz ist einfachbrechend. Verdünnte Salzsäure färbt sie sofort purpurrot.

Bei längerem Liegen in Wasser von gewöhnlicher Temperatur tritt allmählich vollständige Lösung der Farbstoffmasse ein; es bleibt ein blaugrauer Körper zurück, der im wesentlichen die noch mit Farbstoff imprägnierte Hülle darstellt; sie färbt sich mit verdünnter HCl rötlich. Der Stoff, aus dem die Hülle besteht, ist unbekannt.

Küster (Bonn).

[1]) Vgl. diese Zeitschr. Bd. 30, 1913, p. 176.

Schürhoff, P. N., Über die bisher als Amitosen gedeuteten Kernbilder von Tradescantia virginica (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 57, 1917, p. 363—377 m. 1 Tfl.).

Verf. bestreitet, daß die als Amitosen gedeuteten Kernbilder von Tradescantia virginica Kernteilungsfiguren oder Kernverschmelzungen darstellen. Vielmehr handele es sich um diploide Kerne, die in amöboider Formveränderung sich befinden. Letztere kann man unmittelbar unter dem Mikroskop in vivo verfolgen; Mikrotomschnitte, die für die Chromosomenzählung hergestellt werden mußten, wurden mit Safranin-Wasserblau gefärbt.

Küster (Bonn).

Amato, A., Über die Lipoide der Blastomyceten (Zentralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenkde. [II] Bd. 42, 1915, p. 689—698).

Selbst auf fettfreiem Nährboden gewachsene Zellen von Saccharomyces ellipsoideus lassen bei der Vitalfärbung mit Sudan II im Innern fettähnliche Tröpfchen erkennen. Durch Osmiumsäure tritt infolge unvollkommener Reduktion meist nur eine Braunfärbung ein. Nur wenige Granulationen färben sich damit schwarz. Nach Behandlung mit Fettlösungsmitteln unterbleibt die Osmiumfärbung ganz.

[Nach Ansicht des Ref. darf man aus der Braunfärbung nicht sofort auf eine unvollkommene Reduktion schließen. Vielleicht ist das Metall nur höher dispers infolge stärkerer Schutzkolloidwirkung. Läßt sich, wie Amato angibt, die braune Farbe durch nachträgliche Alkoholbehandlung in Schwarz überführen, so kann dies mit einer Verminderung des Dispersitätsgrades zusammenhängen.]

Mit Nilblausulfat färben sich die meisten Tröpfchen rosa. Sie gehören also zu den Estern. Einige wenige werden blau, sind also Fettsäuren.

Bei den in Vermehrung befindlichen Formen färben sich mehr Tröpfchen mit Osmium direkt schwarz.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Lingelsheim, A., Der Nachweis von Kartoffelzusatz im Kriegsbrot (Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. Bd. 29, 1915, p. 361—368).

Auch Verf. betont die Leichtigkeit des mikroskopischen Nachweises dieses Zusatzes im unverbackenen Mehl und die Schwierigkeit beim fertigen Brot. Im vollkommen verkleisterten Zustande würde sich mit Hilfe der Doppelbrechung überhaupt nichts mehr nachweisen lassen, weil diese dann vollkommen verschwunden ist. Aber im halbverkleisterten Zustand, der im Brot gewöhnlich vorliegt, zeigen die Zellwände des Kartoffelzusatzes noch Doppelbrechung, während sie bei der Cerealienstärke schon ganz verschwunden ist.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Ramstedt, O., Die Bestimmung der Farbe des Mehls und das Sichtbarmachen von Kleieteilchen in Mehl und Grieß (Pharmazeut. Zentralhalle Bd. 56, 1915, p. 291—293).

In der gewöhnlichen Weise werden Ausstrichmuster hergestellt. Statt mit Wasser läßt man sie sich mit 5prozentigem Karbolwasser vollsaugen und trocknen. Nach einigen Stunden hat sich jedes Kleieteilchen dunkelbraunrot gefärbt. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Vicari, G., Über den Nachweis von Saflor in Safranpulver (Mitt. über Lebensmitteluut. u. Hyg. Bd. 6, 1915, p. 195—197).

Phosphormolybdänschwefelsäure färbt die Saflorelemente rot, die Saflorteile blau. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Wisselingh, C. v., Über den Nachweis des Gerbstoffs in der Pflanze und über seine physiologische Bedeutung (Pharm. Weekblad 1915, p. 1349).

Die mikrochemische Untersuchung ergibt, daß sich bei Spirogyra der Gerbstoff nicht im Protoplasma, sondern in der Zellflüssigkeit befindet.

Behandelt man die in 60° warmem Wasser abgetöteten Spirogyrazellen mit einer Lösung von Jod in Jodkalium, so färbt sich der Kern mit den Nucleolen tief rotviolett.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Haller, R., Die Cross-Bevansche Jutereaktion und ihre Anwendung auf rohe Baumwolle (Färber-Ztg. Bd. 26, 1915, p. 157—159, 173—176).

Nach Cross und Bevan kann man die Jutefaser daran erkennen, daß sie sich in einem Gemisch von gleichen Teilen $^1/_{10}$ *n* Eisenchlorid und $^1/_{10}$ *n* Ferrizyankaliumlösung blauschwarz färbt. Verf. weist nach, daß diese Reaktion nicht für die Jute allein eigentümlich ist. Auch einzelne Baumwollsorten zeigen sie. Sie kann also nicht als eine Reaktion auf Lignozellulosen bezeichnet werden. Wahrscheinlich sind phenolartige Stoffe die Ursache der Färbung.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Henneberg, W., Über das „Volutin" oder die „metachromatischen Körperchen" in der Hefezelle (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 32, 1915, p. 301—304, 312—315, 320—322, 326—329, 334—336, 345—347, 351—354).

Die Stoffe, welche sich in der Hefezelle metachromatisch färben, sind im allgemeinen identisch mit dem, was A. Meyer als Volutin

bezeichnete. In der Ruhe treten sie in Form großer runder Tropfen auf. Diese zerfallen während der Tätigkeit in viele kleine, welche sich über die Vakuolenwandung ausbreiten. Zugabe von Zucker bringt sie sofort in diese Stellung. Daraus wird die Wahrscheinlichkeit abgeleitet, daß die Vakuole die Bildungsstätte des Alkohols und der Kohlensäure sei. Da die Triebkraft der Hefe in Beziehung zur Menge des Volutins steht, ist es nicht ausgeschlossen, daß das Volutin das Gärungsenzym oder dessen Vorstufe enthält.

Liesegang (*z. Zt. Wiesbaden*).

Wisselingh, C. van, Über die Anwendung der in der organischen Chemie gebräuchlichen Reaktionen bei der phytomikrochemischen Untersuchung (Folia microbiol. Bd. **3**, 1915, H. 3 m. 1 Tfl.).

Wegen seiner geringen Reaktionsfähigkeit ist Chitin als solches nicht gut mikrochemisch zu fassen. Dagegen gelingt dies mit dem Chitosan, welches daraus beim Erhitzen mit konzentrierter Kalilauge auf 160^0 entsteht. Dieses wird durch die Alkaloidreagenzien auch innerhalb der tierischen und pflanzlichen Objekte gefällt. Die Präparate, welche durch die Behandlung mit Kalilauge an Festigkeit eingebüßt hatten, werden dadurch wieder fester. Eine Mischung von Jod und sehr verdünnter Schwefelsäure bewirkt eine Violettfärbung des Chitosans. Etwa vorhandene Zellulose färbt sich dabei blau. Bei Behandlung mit starker Schwefelsäure verschwindet die Violettfärbung wieder.

Liesegang (*z. Zt. Wiesbaden*).

D. Mineralogisch-Petrographisches.

Wetzel, W., Untersuchungen über das Verhältnis von Chalcedon und Quarzin zu Quarz (Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1913, p. 356—366).

In folgendem gleichen sich die drei Körper: 1) Ihr optischer Charakter ist positiv. 2) Sie sind einachsig. 3) Die Schraubenachse der makroskopisch „gewundenen Rauchquarze“ und der gedrillten Chalcedonfasern und die Krümmungsachse der gekrümmten Quarzinfasern liegen senkrecht zur Hauptachse.

Unterschiede sind folgende: Die Lichtbrechung ist am stärksten beim Quarz. Dann folgt Quarzin, dann Chalcedon. Die Doppelbrechung ist beim Quarzin 0·011, beim Quarz 0·0091, beim Chalcedon 0·008. Quarzin und Chalcedon unterscheiden sich bekanntlich durch die Orientierungen der Faserachse, d. h. durch den optischen Charakter der Sphärolithe, der beim Quarzin +, beim Chalcedon — ist. Mit diesem Unterschied hängt zusammen, daß die Chalcedonfaser,

weil positiv zur optischen Achse *c* gestreckt, gedrillt erscheinen, d. h. zwischen gekreuzten Nicols das charakteristische Oszillieren der Polarisationsfarbe zeigen kann, während die Quarzinfaser, weil parallel zur optischen Achse *c* gestreckt, keine Drillung zeigen kann. Anderseits pflegen Quarzinfasern um Richtungen senkrecht zu ihrer Faserachse gekrümmt zu sein, Chalcedonfasern nicht. In der Ausbildungsweise steht also der Quarzin dem Quarz näher als der Chalcedon.

Die mikroskopisch feine Opalschichtung, welche sich in Chalcedondrusen so oft zeigt, und welche als Sonderfall des Liesegangschen Austrocknungsrhythmus angesprochen wird, ist Verf. bei Quarzin nur in zwei Fällen bekannt geworden. Es handelt sich um abwechselnde Lagen opalreicher und opalarmer Fasersubstanz. Eine auf Opalgehalt zurückzuführende optische Eigentümlichkeit tritt bei allen drei Kieselsäureformen auf, nämlich die Farben trüber Medien. Dabei zeigen sich folgende Unterschiede: Erhitzt man Dünnschliffe durch Aggregate von Chalcedon, Quarzin und Quarz unter dem Erhitzungsmikroskop auf einem Quarzglas-Objektträger, so beginnt bei den zur Verfügung stehenden Quarzinproben die auf Wasserverlust beruhende Trübung bei 375° und ist bei 450° vollständig. Ein gedrillter und zugleich opalgeschichteter Chalcedon wird bei 460° getrübt, ein solcher ohne Opalschichtung und Drillung (von Island) erst bei noch höherer Temperatur.

Wurden die Erhitzungen in hochsiedenden organischen Flüssigkeiten vorgenommen, so trat durch die Destillationsresiduen der eingedrungenen Kochflüssigkeiten eine Braunfärbung der Chalcedonsphärolithe ein, und zwar schichtweise verschieden, nämlich in denjenigen Sphärolithzonen am intensivsten, die frei von Opalschichtung und primärer Trübung durch verunreinigenden Opal waren. [Dies Verfahren kann also ebenso wie die industriellen Färbeverfahren als indirektes Reagens auf Opalgehalt benutzt werden.]

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Day, A. L., Das Studium der Mineralschmelzpunkte (Fortschr. d. Min., Krist. u. Petr. Bd. 4, 1914, p. 115—160).

Es wird u. a. die Methode von J. Joly kritisiert. Dessen Apparat besteht aus einem dünnen, unter dem Mikroskop befindlichen Platinstreifen, auf dem kleinste Teilchen des zu prüfenden Minerals verteilt werden. Der Platinstreifen wird elektrisch erhitzt und seine Temperatur aus seiner linearen Ausdehnung abgeleitet. Eine besondere Einrichtung ermöglicht das Hin- und Herschieben des Mikroskopes parallel dem Streifen, so daß man das Schmelzen an vielen Teilchen feststellen kann. Aber dies Verfahren ist sehr subjektiv, weil es zur Erkennung des Schmelzpunktes kein anderes Kriterium als das Aussehen des heißen Minerals benutzt. Um die Temperatur des Platins genauer zu bestimmen, haben G. K. Burgess und R. G. Waltenberg ein optisches Pyrometer von Hornborn-Kurlbaum benutzt, das

dem Mikroskop eingefügt wurde. Eine allseitige Umschließung des Streifens ermöglicht auch das Arbeiten im luftleeren Raum.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Getman, F. H., Benutzung von Lichtfiltern beim Tassinschen metallographischen Apparat (Journ. of Industr. a. Eng. Chemistry vol. 7, 1915, p. 431).

Bei der Vereinigung der Tassinschen Beleuchtungsvorrichtung mit dem Mikroskop von Bausch und Lomb wurden die Bilder nicht genügend scharf. Der Fehler konnte behoben werden durch Anwendung eines Lichtfilters von Wratten und Wainwright.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Heeger, W., Petrogenetische Studien über den unteren und mittleren Buntsandstein im östlichen Thüringen (Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt Bd. 34, [2] 1913, p. 405—482 m. 1 Fig. u. 3 Tfln.).

Von diesem Buntsandstein, welcher vielfach ein dolomitisches Bindemittel aufweist, wurden 60 Schliffe mikroskopisch und meist auch mikrochemisch untersucht. Für letzteren Zweck mußten die Präparate von vornherein zur Hälfte vom Kanadabalsam und Deckglas freigelassen werden, da eine nachträgliche Entfernung ohne Zerstörung des Schliffs wegen des lockeren Gefüges vieler Proben unmöglich gewesen wäre. Es dürfte sich dies übrigens schon für die gewöhnliche mikroskopische Betrachtung oft empfehlen, da nur dann gewisse besondere Eigentümlichkeiten hervortreten, z. B. an den Karbonaten lebhaft irisierende Farben bei starken Trübungen, Oberflächenbeschaffenheit, vor allem aber Spaltbarkeit, von der nicht selten unter der Bedeckung von Balsam im gleichen Schliff auch nicht das mindeste zu sehen ist.

Schon die Bauschanalysen ließen vermuten, daß, wenn kohlensaurer Kalk überhaupt als Kalzit vorhanden ist, dies nur in sehr feiner Verteilung der Fall sein kann. Deswegen konnten die bisher gebräuchlichen mikrochemischen Methoden zur Unterscheidung von Kalzit und Dolomit kaum mit Erfolg benutzt werden. Auf die bloße Anwendung von verdünnten Säuren wollte sich Verf. nicht beschränken. Deshalb wandte er sein Ferrizyankalium-Säure-Reagenz an, welches sich auch hier wieder für die Behandlung von Gesteinskarbonaten als günstig erwies.

Bei der mangelnden Einheitlichkeit der Bezeichnungen für das mikroskopische Gefüge der Sandsteine verzichtet Verf. auf die Verwendung der Ausdrücke Zement, Bindemittel u. dgl. Er spricht nur von „Fülle“ und „Mörtel“. Unter „Fülle“ versteht er hauptsächlich das in loco abgeschiedene Zwischenmittel, weit seltener auch früher gebildete, aber erst in loco zu einer einheitlichen Masse aggregierte

Substanzen, z. B. Zersetzungsprodukte. Mit dem weiteren Begriff „Mörtel" meint er ein Gemenge aus allothigenem und authigenem Material. Viele der jetzt scheinbar normalen Sandsteine entstanden aus oolithischen, wie dies erst die Benutzung des Mikroskopes festzustellen erlaubte. Hier muß man sich bei Anwendung obiger Ausdrücke darüber klar sein, ob man die Oolithkörner, sofern sie nicht in loco gebildet sind, als allothigenes Material betrachten oder als Karbonat im gewöhnlichen Sinne auffassen will, da sie ja vielfach wegen starker mechanischer Angriffe und Umkristallisationen ihren ersten Charakter verloren haben. Übergänge, oft schon im gleichen Schliff, sind die Ursache, wenn derselbe hier gut zusammenhält, dort leicht zerfällt. Einige Substanzen vermögen sich in feinsten Lagen zwischen den klastischen Körnern hindurchzuziehen, fast ohne sie auseinander zu treiben. In diesen Fällen spricht Verf. von einem „Kitt".

Eine Wiedergabe der zahlreichen, an den Dünnschliffen gemachten Einzelbefunde würde hier zu weit führen.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Michel, H., Zur Tektitfrage (Ann. d. k. k. Naturhist. Hofmuseums. Wien Bd. 27, 1913, p. 1—11 m. 1 Tfl.).

Die mikroskopische Untersuchung der Dünnschliffe von zwei angeblichen Tektiden hat hier darüber zu entscheiden, ob es sich bei diesen Stücken wirklich um solche von kosmischer Herkunft handelt. oder ob sie von der Erde stammen.

Der Dünnschliff durch ein Stück von Igast zeigt ein Gemenge von Quarz und Plagioklas, eingebettet in einer trüben, kleinkörnigen Grundmasse. Das Gefüge ist blasig. Die Quarze und Plagioklase vertreten gewissermaßen die Einsprenglingsgeneration. Die Grundmasse ist ein fein verfilztes. blasig aufgetriebenes Gemenge von Plagioklas, Pyroxen, Magnetit und Glas in wechselnden Mengenverhältnissen. Der überwiegende Gemengteil ist Pyroxen, der in kleineren, rundlich umgrenzten, blaßgelben Körnern auftritt. Die für alle Meteoriten so bezeichnenden thermometamorphen Erscheinungen fehlen. Auch das Vorkommen von groben Quarzkörnchenaggregaten neben Bestandteilen, die sonst basischen Gesteintypen anzugehören pflegen, weist darauf hin, daß es sich wahrscheinlich um eine bei irgendeinem Glashütten- oder Ziegelbrennerprozeß zufällig entstandene Schlacke handelt.

Der Dünnschliff eines Steins, der in Halle a. d. S. gefallen sein soll, zeigt in einer Grundmasse von hellgelbgrünem Glase schwimmend eine große Menge von sehr scharf begrenzten Kristallen der folgenden Mineralien: Leuzit, Plagioklas, Pyroxen, Magnetit, Apatit, Olivin und Melilith. Die Lichtbrechung des Glases erweist sich als bedeutend höher als die des Kanadabalsams, dagegen ein wenig niedriger als die des Phagioklases. Danach handelt es sich um ein sehr basisches Glas. Der Dünnschliff gleicht so sehr einem solchen durch

eine glasreiche Vesuvlava, daß MICHEL das Stück als solche bezeichnet. Denn es besitzt nicht einen einzigen der für alle Meteoriten bezeichnenden Züge.

Dieser Befund ist so wichtig, weil es die einzigen Stücke sind, deren Fall man hatte beglaubigen wollen.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Rupe, H., Chemische und metallographische Untersuchungen prähistorischer Metalle (Prometheus Bd. 28, 1916, p. 78—79).

Die mikroskopische Untersuchung von Metallen aus der La Tène-Zeit ergibt, daß man damals schon die Härtung durch Abschrecken kannte. Ein Schwertstück aus Hallstatt erwies sich als aus dünnen Schichten zusammengeschmiedet. Ergibt die metallographische Untersuchung einer Bronze einen Bleigehalt, so lassen sich daraus gewisse Schlüsse auf ihr Alter ziehen. Solche aus der älteren Pfahlbauzeit, aus der altägyptischen und frühgriechischen Zeit sind fast bleifrei. Gegen 700 v. Chr. tritt etwas Blei auf. In spätägyptischen Bronzen findet sich bis zu einem Viertel Blei.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Berger, E., Über die Natur der Silberselenidkatalyse bei den Umwandlungsvorgängen im Selen (Zeitschr. f. anorgan. Chem. Bd. 85, 1914, p. 75—117 m. 10 Figg. u. 5 Tfln.).

In gewöhnlichen Selenpräparaten sind zwei Formen des metallischen Selens vorhanden. Die Modifikation Se_B setzt sich bei Zimmertemperatur erst im Laufe von Jahren in Se_A um. MARC hat gezeigt, daß bei Gegenwart von Silberselenid die Umwandlung in 3 Tagen vollendet ist. Hierüber werden hier zum Teil optische Untersuchungen angestellt.

Dazu werden die dünnen Selenplättchen folgendermaßen hergestellt: Auf kleine, fettfreie Objektträger kommt etwas Selenpulver; darauf ein zweiter Objektträger. In einer heizbaren Glasröhre werden sie im Kohlensäurestrom auf etwa 300^0 erhitzt, herausgestoßen und mit einem Glasstab das flüssige Selen breitgedrückt. So lassen sich Plättchen von weniger als 0·1 mm Dicke herstellen. Bei einer Anzahl dieser Präparate war dem Selenpulver bis zu 5·5 Prozent Silberselenid (Ag_2Se) zugegeben worden.

Beleuchtet man die reinen Plättchen unter dem Mikroskop mit Gasglühlicht, so erscheinen sie dunkelrot durchsichtig. Sphärolytische Entglasungen sind spärlich vorhanden. Silberhaltige Präparate enthalten außer größeren entglasten Partien rundliche, verschnörkelte, schwarze Gebilde. Letztere zeigen in polarisiertem Licht keine hellen Ränder, während dies beim auskristallisierten reinen Selen wohl der

Fall ist. Der Beweis, daß es sich bei ersteren um Silberselenid handelt, kann durch Ätzversuche an den Plättchen erbracht werden. Salpetersäure und Salzsäure waren dazu wegen der Gasentwicklung ungeeignet. Am besten arbeitet man mit konzentrierter Cyankaliumlauge. Das Selen löst sich darin auf. Die schnörkeligen Gebilde bleiben auf dem Objektträger.

Erwärmt man die silberhaltigen Präparate 10 Minuten lang auf 140^0, so wandelt sich das Plättchen in die Se_A-reiche graue Modifikation um. Nach einem halbjährigen Aufbewahren der Präparate bei Zimmertemperatur zeigen auch die reinen Selenpräparate eine erhöhte Entglasung. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Czochralski, J., Metallographische Untersuchungen am Zinn und ihre fundamentale Bedeutung für die Theorie der Formänderung bildsamer Metalle (Intern. Zeitschr. f. Metallogr. Bd. **8**, 1916, p. 1—40).

Versucht man beim Zinn durch Schleifen und Polieren eine für die mikroskopische Untersuchung geeignete Oberfläche herzustellen, so zeigt sich stets ein verschmiertes Bild. Denn gerade beim Zinn verursacht diese mechanische Beanspruchung besonders starke Verlagerungen und Umkristallisationen. Um eine unveränderte Gußoberfläche zu erhalten, gießt man die Schmelze auf eine polierte Stahlplatte.

Die metallographische Untersuchung hat die Tatsache enthüllt, daß sich bei der Deformation vieler Metalle, und besonders auch des Zinns, zahlreiche Zwillingskristalle bilden. Bisher glaubte man, das „Zinngeschrei" beim Biegen einer Zinnstange entstehe durch die Reibung der Kristallkörner aneinander. In Wirklichkeit handelt es sich um das Umklappen des Raumgitters in kristallographisch definierte Zwillingsstellungen. Überhaupt muß man mit letzteren mehr rechnen als mit den einfachen Veränderungen der Größe und Gestalt der Körner. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Heinze, R., Apparatur für quantitative Mikrobestimmungen auf elektrolytischem Wege unter Bewegung der Kathode (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. **27**, [1] 1914, p. 383).

Die Fällung der Schwermetalle erfolgt auf einem vorher gewogenen Platin- oder Golddraht, welcher während der Elektrolyse in Bewegung gehalten wird. Die Wägung der mit dem Metallniederschlag beladenen Elektrode erfolgt auf der Nernstschen Mikrowage. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Le Chatelier, H., u. Lemoine, J., Über die Heterogenität der Stahle (Compt. Rend. t. **161**, 1915, p. 373—378).

Bei Gegenwart von Phosphor sammelt sich der kohlenstoffreiche Bestandteil des Stahls hauptsächlich im phosphorhaltigen Eisen an.

Mit einem Reagens für Phosphor kann man also metallographisch indirekt auch den Kohlenstoff lokalisieren. Behandelt man die polierte Platte mit einer Auflösung von 1 g Kupferchlorid und 4 g Magnesiumchlorid in 18 cc Wasser, 100 cc Methylalkohol und 2 cc konzentrierter Salzsäure, so schlägt sich daraus nur an den phosphorärmsten Stellen Kupfer nieder. Die Kupferfreiheit der phosphorreichen Stellen wird noch auffallender, wenn man die Stahlplatte während dieser Reaktion zur Anode macht. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Wright, F. E., Bestimmung des Brechungsindices im optischen Hauptschnitt doppelbrechender Minerale im konvergenten polarisierten Licht (Journ. of the Washington Acad. of Sciences vol. **4**, 1914, p. 534—542).

Zu diesen Messungen werden Interferenzerscheinungen im konvergenten polarisierten Licht benutzt.
Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Wright, F. E., Bestimmung des relativen Brechungsvermögens kleiner Mineralstücke unter dem petrographischen Mikroskop (Journ. of the Washington Acad. of Sciences vol. **4**, 1914, p. 389—393).

Zunächst erfolgt eine annähernde Feststellung des Brechungsvermögens, indem man nicht wie üblich eine passende Flüssigkeit versucht, in welcher die Intensitätsunterschiede an den Rändern des Minerals bei schiefer Beleuchtung gerade verschwinden, sondern nur mit einer Flüssigkeitsart arbeitet. Nacheinander wendet man eine Beleuchtung mit den Wellenlängen 546, 560, 578 und 588 an. Diese werden erzeugt durch Quecksilber-Heliumlicht, durch eine Kalziumflamme und Zinnfunken. Daraus läßt sich bestimmen, bei welcher Wellenlänge die Brechungsindices für Flüssigkeit und Mineral die gleichen sind. Daraus läßt sich angenähert der Weg für die D-Linie berechnen und hiernach die Eintauchflüssigkeit herstellen.
Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Wright, F. E., Die genaue Bestimmung der Brechungsindices kleiner Kristallstücke mit Hilfe des petrographischen Mikroskopes (Journ. of the Washington Acad. of Sciences vol. **5**, 1915, p. 101—107).

Man erhält zu hohe maximale, zu niedrige minimale und schwankende mittlere Werte bei der Immersionsmethode, wenn man nicht auf folgendes achtet: Die Schnitte müssen wenigstens zu einem optischen Hauptschnitt genau orientiert sein. Bei schiefer Beleuchtung darf nur das in die zum optischen Hauptschnitt senkrechte Ebene fallende Licht Verwendung finden. Beleuchtet man zentral, so ist

hauptsächlich auf die Wirkung zu achten, welche sich an jenen Kanten zeigt, die zum Hauptschnitt parallel verlaufen.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Meunier, St., Chondren im Caillit und Schlußfolgerungen auf die Bildung der Meteoreisen (Compt. Rend. t. **159**, 1914, p. 582—584).

Die mikroskopische Untersuchung der Meteoreisen vom Caillittypus zeigt das Vorhandensein von unregelmäßig verteilten Chondren zwischen den Widmannstättischen Figuren. Diese Teilchen haben wechselnde Zusammensetzung. Sind sie metallisch glänzend, so bestehen sie meist aus Troillit, seltener aus Nickeleisen. Intensiv schwarze sind Gemische von Graphit und Cohenit. Auch um glasige Silikate kann es sich handeln. *Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).*

Petrenko, G., u. **Fedorow, A.,** Über Wismut-Cadmium-Legierungen (Journ. d. Russ. Physik.-Chem. Ges. Bd. **46**, 1914, p. 785—790).

Die mikroskopische Untersuchung von Schliffen, welche 40 Prozent Cadmium enthalten, lassen ein reines Eutektikum erkennen. Letzteres tritt in geringerem Umfange auch bei einem Gehalt an nur 0·5 Prozent Cadmium auf. Das feinkörnige dunkle Eutektikum umsäumt dann die primär ausgeschiedenen Wismutkristalle.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Fry, W. H., u. **Cullen, J. A.,** Aufhellung von Bodenproben zur mikroskopischen Untersuchung (Journ. of Ind. and Engin. Chem. vol. **7**, 1915, p. 40—41).

Die mechanische Schlämmung genügt meist nicht, um die Bodenproben einer mikroskopischen Untersuchung zugänglich zu machen. Deshalb sind chemische Mittel nötig, die sich aber nach der Zusammensetzung des betreffenden Bodens zu richten haben. Durch Salz- oder Salpetersäure würde der Apatit zu sehr leiden; durch Schwefelsäure der Biotit usw. Am geeignetsten ist eine 10prozentige Oxalsäure. Dadurch wird das Eisenoxyd in etwa einer halben Stunde entfernt. Apatit wird hierdurch nicht in störendem Maße verändert. Jedoch wird die Bestimmung kleiner Kalzitmengen hiernach schwieriger.

Liesegang (z. Zt. Wiesbaden).

Hambloch, A., Mikrographische Darstellung des Erhärtungsvorganges von Traßmörteln (Silikat-Zeitschr. Bd. **1**, 1913, p. 240—241).

Die aus Traßkalkmörtel hergestellten Probekörper wurden in einem mit Wasserdampf gesättigten Luftraum, darauf in Süßwasser erhärten gelassen. Unter dem Mikroskop konnte auch nach der Er-

härtung Aggregatpolarisation beobachtet werden, die bei Zeolithen häufig vorkommt. Das ist eine Stütze für die Annahme, daß die Erhärtung der Mörtel neben einer untergeordneten Karbonatisierung (Aufnahme von CO_2 aus der Luft) beruht auf der Bildung von zeolithähnlichen Hydrosilikaten, indem sich die lösliche SiO_2 unter Zutritt von Wasser mit Tonerde, Kalk und Alkalien chemisch vereinigt.

Liesegang (*z. Zt. Wiesbaden*).

Wüst, F., u. Stotz, R., Über den Einfluß des Phosphors auf die mechanischen Eigenschaften des grauen Gußeisens (Ferrum Bd. **12**, 1915, p. 89—96 u. 105—119).

Die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß sich bei einem Phosphorgehalt der Graphit in Nestern ansammelt, der Perlit eine Entmischung in groblamellaren Perlit und Sorbit durchmacht und ein phosphorhaltiges, ternäres Eutektikum auftritt.

Liesegang (*z. Zt. Wiesbaden*).

Konstantinow, N., u. Seliwanow, B., Über künstliche Darstellung und Schmelzbarkeit der Eisen-Kalk-Silikate (Ann. de l'Inst. Pierre le Grand Bd. 17, 1914, p. 427—445).

An den mikroskopisch untersuchten Dünnschliffen konnte in der Mischung von $FeSiO_3$ mit bis zu 65 Prozent Mol. $CaSiO_3$ wegen der sehr feinen Struktur nur die Doppelbrechung bestimmt werden. Sie ist geringer als diejenige des Pseudowolframits. Bei Erhöhung des $CaSiO_3$ zeigt sich in den Dünnschliffen deutlich eine Ausscheidung von Pseudowollastonit. Bei 80 bis 100 Prozent Wollastonit haben die Dünnschliffe homogene Struktur. *Liesegang* (*z. Zt. Wiesbaden*).

Thompson, F. C., Die Metallographie des Neusilbers (Journ. of. the Chem. Soc., London vol. **105**, 1914, p. 2342—2349).

Die metallographische Untersuchung des Neusilbers läßt ein Kleinerwerden der Kristalle erkennen, wenn man der Schmelze mit geringen Mengen Aluminium oder Mangan den Sauerstoff entzogen hatte. Das ist deshalb von Bedeutung für die Praxis, weil dadurch die Oberfläche der Legierung glatter wird. Auch Erhöhung des Nickelgehaltes führt zu einer Verfeinerung der Struktur. Bei Zinnzugabe entsteht ein neuer schieferfarbener Bestandteil, wahrscheinlich Cu_4Sn.

Liesegang (*z. Zt. Wiesbaden*).

Neue Literatur.

1. Lehr- und Handbücher.

Erhard, H., Tierphysiologisches Praktikum. Eine Anweisung für praktische Kurse und Vorlesungsversuche an Universitäten und höheren Schulen, sowie ein Leitfaden der Experimentalphysiologie für Zoologen, Mediziner und Lehrer höherer Lehranstalten. Mit 83 Abb. im Text. (XXVI, 127 pp.) Lex. 8°. Jena (G. Fischer) 1916. Lwbd. 5·60 M.

Goerens, P., Einführung in die Metallographie. 2. Aufl. Halle a. S. (W. Knapp). 17 M.

Grimsehl, E., Physikalische Tabellen zum Gebrauch beim Unterricht und beim physikalischen Praktikum. 2. Aufl. Enth. 32 Tab. physikal. Konstanten u. solcher Zahlen, die beim physikal. Arbeiten gebraucht werden. (22 pp.) gr. 8°. Leipzig (B. G. Teubner) 1916. 00·60 M.

Kolle, W., u. Hetsch, H., Die experimentelle Bakteriologie und die Infektionskrankheiten mit besonderer Berücksichtigung der Immunitätslehre. Ein Lehrbuch für Studierende, Ärzte und Medizinalbeamte. 4., erw. Aufl. Mit 107 mehrfarb. Tfln., 283 Abb. im Text u. 12 Kartenskizzen. 2 Bde. (XV, VIII, 1222 pp.) Lex. 8°. Wien (Urban & Schwarzenberg) 1917. 40 M., geb. 45 M.

Lassar-Cohn, Praxis der Harnanalyse für Mediziner, Apotheker und Chemiker. Anleitung zur chemischen Untersuchung des Harns sowie zur künstlichen Darstellung der für das Selbststudium und zu Unterrichtszwecken nötigen pathologischen Harne. Nebst e. Anhang: Analyse des Mageninhalts. 5. Aufl. (79 pp.) kl. 8°. Leipzig (Leop. Voß) 1917. 1·80 M.

Laubenheimer, K., Allgemeine Bakteriologie und Sterilisationslehre. Für Ärzte und Pharmazeuten. Mit 61 Abb. im Text u. 5 farb. Tfln. (VIII, 230 pp.) g. 8°. Jena (G. Fischer) 1915. 9 M., geb. 10 M.

Mac Neal, W. J., Pathogenic microorganisms, a textbook of microbiology for physicians and students of medicine. W. 213 ill. (462 pp.). Philadelphia (P. Blakiston's Son & Co.) 1914. geb. 2·25 $.

Merck, E., Reagenzien-Verzeichnis, enthaltend die gebräuchlichsten Reagenzien und Reaktionen, geordnet nach Autorennamen. Zum Gebrauch f. chem., pharmazeut., physiolog. u. bakteriolog. Laboratorien sowie f. klinisch-diagnost. Zwecke. 4. Aufl. Abgeschlossen im Juli 1916. (VI, 515 pp.) gr. 8°. Berlin (Julius Springer) 1916. Lwbd. 8 M.

Orth, J., Pathologisch-anatomische Diagnostik nebst Anleitung zur Ausführung von Obduktionen, sowie von pathologisch-histologischen Untersuchungen. 8., durchges. u. verm. Aufl. Mit 532 Abb. (XII, 841 pp.) gr. 8°. Berlin (August Hirschwald) 1917. 22 M., geb. 24 M.

Pregl, F., Die quantitative organische Mikroanalyse. Mit 38 Abb. im Text. (VIII, 189 pp.) gr. 8°. Berlin (Julius Springer) 1917. 8 M., Lwbd. 9 M.

Schumann, M., Praktisches Hilfsbuch für Laboratoriumsassistentinnen mit einem Beitrag über Anatomie und Ppysiologie. Mit 121 Abb. im Text. (XI, 444 pp.) 8°. Wien (Braumüller) 1916. 7 M.

Stempell, W., u. **Koch, A.**, Elemente der Tierphysiologie. Ein Hilfsbuch für Vorlesungen und praktische Übungen an Universitäten und höheren Schulen sowie zum Selbststudium für Zoologen und Mediziner. Mit 360 Abb. im Text. (XXIV, 577 pp.) gr. 8°. Jena (G. Fischer) 1916. 16 M., geb. 17·50 M.

---

2. Physik, physikalische Chemie.

Ambronn, H., Über das Zusammenwirken von Stäbchendoppelbrechung und Eigendoppelbrechung (Kolloid-Zeitschr. Bd. **18**, 1916, p. 90—97, 273—281; Bd. 20, 1917, p. 173—185 m. 5 Figg.).

Berek, M., Über Zirkularpolarisation (Fortschr. d. Min., Krist. u. Petr. Bd. 4, 1914, p. 73—114 m. 1 Fig.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 364).

Clark, W., A century of light (Journ. of the Franklin Inst. vol. 182, 1916, p. 511—524).

Dubsky, J. V., Vereinfachte quantitative Mikroelementaranalyse organischer Substanzen (Chemiker-Zeitg. Bd. **40**, 1916, p. 201—203).

Gans, R., Über die Form ultramikroskopischer Silberteilchen (Ann. d. Physik [4] Bd. 47, 1915, p. 270—284; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 365)

Halbertsma, N. A., Lichttechnische Studien. Mit 115 Abb. im Text. (83 pp.). Leipzig (Hachmeister & Thal) 1916. 2. M.

Ives, H. E., A polarisation flicker photometer (Journ. of the Franklin Inst. vol. 182, 1916, p. 541—542).

Löffl, K., Plastische Massen und kolloidale Lösungen als Waschmittel (Kunststoffe Bd. 6, 1916, p. 237—240; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 363).

Mesnager, A., Über die Anwendung der künstlichen Doppelbrechung zur Erforschung der inneren Spannungen in festen Körpern (Mitt. d. intern. Verb. f. d. Materialprüfung d. Techn. Bd. 2, 1912, No. 11; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 361).

Miethe, A., Glasversilberung (Zeitschr. f. Feinmechanik Bd. 23, 1915, p. 32—34; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 363).

Sandqvist, H., Anisotropie, Viskosität und Leitvermögen der Wasserlösungen von 10-Bromphenanthren-3 — oder — 6-Sulfosäuren (Arkiv för Kemi, Mineral. och Geol. Bd. 6, 1916, No. 9, p. 1—38; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 364).

Schaum, K., Reflexionsspektroskopie (Chemiker-Zeitg. Bd. 40, 1916, p. 919; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 363).

Seemann, H., Röntgen-spektroskopische Methoden ohne Spalt (Ann. d. Physik [4] Bd. 49, 1916, p. 470—480 m. 6 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 363).

Tunmann, O., Zur mikrochemischen Unterscheidung von Morphin und Kodeïn (Apotheker-Ztg. Bd. 31, 1916, p. 148—150; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 365).

Wiegner, G., Über das Brechungsvermögen und die spezifische Refraktion von Dispersoiden (Kolloid-Zeitschr. Bd. 20, 1917, p. 7—19; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 362).

3. Mikrophotographie und Projektion.

Hoppe-Seyler, G., Über einen einfachen, leicht transportablen Apparat für photographische Aufnahmen auf dem Sektionstisch (Zentralbl. f. allgem. Pathol. Bd. 27, No. 13, p. 294—296 m. 2 Figg.).

Huse, K., u. Nietz, A. H., Proportional reducers (Journ. of the Franklin Inst. vol. 182, 1916, p. 532—533; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 367).

Kinoshita, S., u. Ikenti, H., Die Bahnen der α-Teilchen in empfindlichen photographischen Schichten (Philos. Magazine [6] vol. 29, 1914, p. 420—425; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 366).

Krüß, P., Ein einfacher Mikroprojektions-Apparat (Mikrokosmos Jahrg. 8, 1914/15, H. 2, p. 55; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 366).

Lebailly, C., Support oscillant pour la microphotographie stéréoscopique (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 77, 1914, p. 349—351 avec 1 fig. au texte; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 365).

Lindner, P., Die Mikrophotographie im Dienste der Biometrie, insbesondere bei der Unterscheidung in der Praxis verwendeter Heferassen (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 31, 1914, p. 469—471; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 366).

Lüppo-Cramer, Kolloidchemie und Photographie. XXIX. Über Kollodium-Trockenplatten (Kolloid-Zeitschr. Bd. 16, 1915, p. 155—162).

Thielemann, W., Das Flimmern des Kinobildes (Zentral-Zeitg. f. Opt. u. Mechan. Bd. 38, 1917, p. 114).

Thieme, P., Das Kombinationsprinzip bei Glasbildern (Photogr. Rundschau Bd. 54, 1917, p. 63—68; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 366).

4. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Abderhalden, E., u. **Fodor, A.,** Mikrokjeldahlmethode (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 98, 1917, p. 190—201).

Beintker, E., Über Farbstoffe in Tablettenform für mikroskopische Zwecke (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 16/17, p. 303—305; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 368).

Bruijning, F. F., Einfache künstliche Beleuchtung bei der mikroskopischen Untersuchung, die nicht hinderlich ist (Pharmac. Weekblad Bd. 52. 1915, p. 143—145).

Christeller, E., Über eine mikrochemische Reaktion zum histologisch-färberischen Nachweis der Fettsubstanzen (Zentralbl. f. allgem. Pathol. Bd. 27, No. 17, p. 385—389).

Emich, F., Ein Beitrag zur quantitativen Mikroanalyse (Monatsh. f. Chem. Bd. 36, 1915, p. 407—440).

Emich, F., Die Fortschritte der Mikrochemie in den Jahren 1913 und 1914 (Chemiker-Zeitg. Bd. 39, 1915, p. 789—792; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 371).

Groß, R., Beobachtungen und Versuche an lebenden Zellkernen (Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 3, p. 280—354).

Haehndel, E., Eine neue Einbettungsmethode (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 42, No. 36, p. 1104—1105).

Harvey, R. W., A brain macrotome (Anat. Record vol. 8, 1914, No. 11, p. 507—509 w. 2 figg.).

Herrera, A. L., Estudios experimentales acerca de los mercurisomas e hidrosomas su importancia biologica (Bol. Direcc. Est. biol. vol. 1, 1916, p. 211—254; illustr.).

Herzog, A., Über den Glanz der Faserstoffe (Kunststoffe Bd. 6, 1916, p. 1—25 m. 9 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 369).

Hollande, A. Ch., Coloration noire des coupes histologiques, par l'emploi du chlorocarmin à l'alun de fer (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, No. 14, p. 662—665).

Hollande, A. Ch., Solution colorante à base d'éosinates d'azur et de violet de méthylène (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, No. 15, p. 746—748).

Landau, E., Emploi de l'iodure de lithium pour le lavage des pièces histologiques (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, No. 15, p. 782—783).

Maximow, A., Sur les méthodes de fixation et de coloration des chondriosomes (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, No. 10, p. 462—465).

Maximow, A., Sur la structure des chondriosomes (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, No. 10, p. 465—466).

Metzner, P., Die Prüfung von Lichtfiltern ohne Spektroskop (Mikrokosmos Bd. 9, 1915/16, H. 14/15, p. 291—292 m. 3 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 369).

Migula, W., Die Rettung verderbender mikroskopischer Präparate (Mikrokosmos Bd. 10, 1916/17, H. 1, p. 13—16; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 369).

Moskovics, W., Eine leicht herstellbare praktische Tropfpipette (Wien. klin. Wochenschr. Jahrg. 29, 1916, No. 29, p. 920 m. 3 Figg.).

Pfeiffer, P., u. Wittka, F., Zur Theorie des Färbeprozesses (Chemiker-Zeitg. Bd. 40, 1916, p. 357; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 367).

Salkind, J., Le filtre chromoscopique (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 78, 1915, p. 382—383; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 372).

Schulemann, W., Die vitale Färbung mit sauren Farbstoffen in ihrer Bedeutung für Anatomie, Physiologie, Pathologie und Pharmakologie (Biochem. Zeitschr. Bd. 80, 1917, p. 1—142; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 374).

Trunkel, H., Farblösungen für mikroskopische Zwecke (Pharm. Zeitg. Bd. 61, 1916, p. 84; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 369).

Viets, K., Die Beschriftung von Präparaten ohne Verwendung von Etiketten (Mikrokosmos Bd. 10, 1916/17, H. 1, p. 23; vgl. diese Zeitschr. Bd 33, 1916, p. 368).

5. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

a. Niedere Tiere.

Kopeloff, N., Lint, H. Cl., a. Coleman, D. A., Separation of soil protozoa (Journ. agr. res. vol. 5, 1915, p. 137—140).

Kopeloff, N., Lint, H. Cl., a. Coleman, D. A., A review of investigations on soil protozoa and soil sterilization (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. II, Bd. 46, 1916, No. 4, 5, p. 28).

Schlechtinger, H., Das Verhalten der Plastosomen in der Spermatogenese von Hirudo medicinalis und Aulastomum vorax. Dissert. med. München 1916. 8°.

Van Cleave, H. J., Factors concerned in the production of Mitosis in organisms displaying cell constancy (Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole vol. 39, 1915, No. 1, p. 33—44).

b. Wirbeltiere.

Badertscher, J. A., The development of the thymus in the pig. II. Histogenesis (Amer. Journ. Anat. vol. 17, 1914/15, p. 437—487 w. 3 pl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 388).

Brodersen, Verhalten der Knorpelzellen des Frosches gegen Aqua destillata, Natronlauge, Salzsäure und Kochsalz in fließenden Lösungen (Anat. Anzeiger Bd. 49, 1916, No. 9, p. 226—253 m. 2 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 385).

Champy, Ch., et **Coca, F.,** Sur les cultures de tissus en plasma étranger (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 77, 1914, p. 238—240; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 382).

Cowdry, E. V., The comparative distribution of mitochondria in spinal ganglion cells of vertebrates (Amer. Journ. Anat. vol. 17, 1914/15, p. 1—24 w. 3 pl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 390).

Demetrescu, C. A., Die Wirkung der Cholera- und Typhusendotoxine auf die Nebennierenzellen (Bulletin de l'Acad. Roum. t. 3, 1915, p. 225—227; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 387).

Dobrowolsky, N. A., Sur la culture des tissus des poissons et d'autres animaux inférieurs (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 79, No. 15, p. 789—792 av. 2 figg.).

Glage, Färbung des Fleisches und der Organe bei Schlachttieren intra vitam durch Anilinfarbstoffe (Mercks Jahresber. Bd. 29, 1916, p. 208; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 384).

Herxheimer, K., u. **Nathan, E.,** Über Herkunft und Entstehungsart des Keratohyalins (Arch. f. Dermatol. u. Syphilis Bd. 123, 1916, H. 3, p. 399—408 m. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 383).

Kreibich, C., Über die Granula der fixen Mastzellen (Arch. f. Dermatol. u. Syphilis Bd. 123, 1916, H. 3, p. 450—452 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 384).

Levaditi, C., et **Gabrek, F.,** Sur la vie et la multiplication in vitro des cellules préalablement colorées (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 77, 1914, p. 417—420; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 380).

Lewis, M. R., a. **Lewis, W. H.,** Mitochondria (and other cytoplasmic structures) in tissue cultures (Amer. Journ. Anat. vol. 17, 1914/15, p. 339—401 w. 26 figg. in the text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 375).

Meyer, O., Zur Kenntnis der generalisierten Ostitis fibrosa und der Epithelkörperchenveränderungen bei dieser Erkrankung (Frankf. Zeitschr. f. Pathol. Bd. 20, 1917, p. 115—159 m. 5 Figg. u. 5 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 385).

Nageotte, J., Le processus de la cicatrisation des nerfs. III. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 78, 1915, p. 333—339 av. 3 figg. au texte; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 391).

Retterer, Éd., De la nature et de l'origine des plaquettes sanguines (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 78, 1915, p. 654—658; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 387).

Retterer, Éd., et **Gatellier, J.,** De la musculature de l'appareil uro-génital dans l'espèce humaine (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 77, 1914, p. 204—207; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 391).

Seel, E., u. **Sander, A.,** Über die Veränderungen von Gespinstfasern mit Alkalien und Säuren und deren Folgen für die Textilindustrie (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 29, 1916, p. 261—265 m. 11 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 389).

Uhlenhuth, E., Die Zellvermehrung in den Hautkulturen von Rana pipiens (Arch. f. Entwicklungsmechan. d. Organ. Bd. 42, H. 2, p. 168—207 m. 5 Tfln. u. 1 Fig.).

Ulrich, G., Zerstörung der Schafwollfaser durch Stockbakterien (Brünner Monatsschr. f. Textil-Ind. Bd. 22, 1915, p. 168—172; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 389).

West, R., The origin and early development of the posterior lymph heart in the chick (Amer. Journ. Anat. vol. 17, 1914/15, p. 403—436 w. 14 figg. in the text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 387).

---

c. Mikroorganismen.

Cole, Sydney, W., and **Onslow, H.**, On a substitute for peptone and a standard nutrient medium for bacteriological purposes (Lancet vol. 2, 1916, No. 1, p. 9—11 w. 1 fig.).

Gelhaar, F., Vergleichende Untersuchungen über den Wert der Kongorot-Nährböden von Liebermann, Acél und Schmitz für die Züchtung von Typhusbakterien aus Stuhl und Urin (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1. Orig. Bd. 78, 1916, H. 4 p. 312—320).

Jaiser, A., Über die Verwendung von Stickstoff zur Anaërobenzüchtung und über die Aufbewahrung von Anaërobenkulturen (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 78, 1916, H. 4, p. 309—311 m. 2 Figg.).

Koch, A., Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gärungsorganismen und Enzymen. Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitet. Jahrg. 22 (1911). Leipzig (S. Hirzel) 1916. 680 pp. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 392.) 40 M.

Kuhn, Ph., u. **Jost, M.**, Erneuerungsverfahren für gebrauchte Agarnährböden (Münchn. med. Wochenschr. Jahrg. 63, 1916, No. 39, p. 1388—1389).

Loewenthal, F., Merkblatt für mikroskopische und bakteriologische Untersuchungen von Harn, Fäces und Mageninhalt. (22 pp.) 8°. Leipzig (Leineweber) 1917. 1 M.

Swezy, O., Egg albumen as a culture medium for chick tissue (Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole vol. 28, 1915, No. 1, p. 47—50).

d. Botanisches.

Amato, A., Über die Lipoide der Blastomyceten (Zentralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenkde. [II] Bd. 42, 1915, p. 689—698; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 399).

Bobilioff-Preisser, W., Beiträge zur Kenntnis der Fungi imperfecti (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. II. 1916, Bd. 46, No. 17/21, p. 390).

Bruijning, F. F., Entwicklung der Technik der mikroskopischen Untersuchung der Viehfuttermittel in den Reichslandsversuchsstationen während der letzten 25 Jahre unter besonderer Berücksichtigung der Leinkuchen (Pharmac. Weekblad Bd. 52, 1915, p. 273—293 u. 309—333).

Dahlgren, K. V. O., Zytologische und embryologische Studien über die Reihen Primulales und Plumbaginales. Mit 3 Tfln. u. 137 Figg. im Text (Kungl. svenska vetenskapsakademiens handlingar Bd. 56, No. 4). (80 pp.) 31·5 × 25·5 cm. Stockholm (Almqvist & Wiksells boktryckeri-A.-B.) 1916. — Berlin (R. Friedländer & Sohn). 8 M.

Haller, R., Die CROSS-BEVANsche Jutereaktion und ihre Anwendung auf rohe Baumwolle (Färber-Zeitg. Bd. 26, 1915, p. 157—159, 173—176; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 400).

Henneberg, W., Über das „Volutin" oder die „metachromatischen Körperchen" in der Hefezelle (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 32, 1915, p. 301—304, 312—315, 320—322, 326—329, 334—336, 345—347, 351—354; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 400).

Herzog, A., Mikroskopische Studien über Baumwolle (Chem.-Zeitg. Bd. 38, 1914, p. 1089 u. 1097 m. 9 Figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 395).

Heyl, G., u. Kneip, P., Mikrosublimation von Flechtenstoffen (Apotheker-Zeitg. Bd. 29, 1914, p. 564).

Kolderup-Rosenvinge, L., Grundtraek of plante anatomien som grundlag for den tekniske mikroskopi. 2. udg. 8°. (56 pp.) 23 figg. Kjöbnhavn 1915.

Lang, W., Zur Biologie von Corynespora Melonis (COOKE) LINDAU (Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 35, 1917, H. 1, p. 40).

Lange, R., Beiträge zur biologischen Blütenanatomie (Beitr. z. Biol. d. Pflanz. Bd. 13, 1916, H. 2, p. 221—284; Dissertation Münster i. W.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 397).

Liehr, O., Ist die angenommene Verwandtschaft der Helobiae und Polycarpicae auch in ihrer Zytologie zu erkennen? (Beitr. z. Biol. d. Pflanz. Bd. 13, 1916, H. 2, p. 135—220; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 393.)

Lingelsheim, A., Der Nachweis von Kartoffelzusatz im Kriegsbrot (Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. Bd. 29, 1915, p. 361—368; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 399).

Ramstedt, O., Die Bestimmung der Farbe des Mehls und das Sichtbarmachen von Kleieteilchen in Mehl und Grieß (Pharmazeut. Zentralhalle Bd. 56, 1915, p. 291—293; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 400).

Schürhoff, P. N., Über die bisher als Amitosen gedeuteten Kernbilder von Tradescantia virginica (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 57, 1917, p. 363—377 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 399).

Smith, G. M., The development of botanical microtechnique (Trans. americ. micr. Soc. vol. 34, 1915, p. 71—130 with. illustrations.

Solereder, H., Über die Zyanozysten von Cyanastrum cordifolium OLIV., mit Bemerkungen über die systematisch-anatomischen Merkmale von Cyanastrum (Beih. z. bot. Zentralbl. Abt. 1, Bd. 33, H. 2, 3, p. 298—302; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 398).

Stoklasa, J., Das Brot der Zukunft. Mit 7 Tfln. u. 1 Fig. im Text. Jena (G. Fischer). 6 M.

Vicari, G., Über den Nachweis von Saflor in Safranpulver (Mitt. über Lebensmittelunters. u. Hyg. Bd. 6, 1915, p. 195—197: vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 400).

Will, H., Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und in deren Umgebung vorkommen (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. II, 1916, Bd. **46**, No. 11/16, p. 226).

Wisselingh, C. v., Über die Anwendung der in der organischen Chemie gebräuchlichen Reaktionen bei der phytomikrochemischen Untersuchung (Folia microbiol. Bd. 3, 1915, H. 3 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 401).

Wisselingh, C. v., Über den Nachweis des Gerbstoffs in der Pflanze und über seine physiologische Bedeutung (Pharm. Weekblad 1915, p. 1349; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 400).

Zikes, H., Über abnorme Kolonienbildung bei Hefen und Bakterien (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. II, 1916, Bd. **46**, No. 4/5, p. 1).

---

e. Mineralogisch-Petrographisches.

Berberich, P., Über Justierung schlecht reflektierender Kristalle (Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal., 1917, p. 1).

Berger, E., Über die Natur der Silberselenidkatalyse bei den Umwandlungsvorgängen im Selen (Zeitschr. f. anorg. Chem. Bd. **85**, 1914, p. 75—117 m. 10 Figg. u. 5 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 407).

Czochralski, J., Metallographische Untersuchungen am Zinn und ihre fundamentale Bedeutung für die Theorie der Formänderung bildsamer Metalle (Intern. Zeitschr. f. Metallogr. Bd. 8. 1916, p. 1—40; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 408).

Day, A. L., Das Studium der Mineralschmelzpunkte (Fortschr. d. Min., Krist. u. Petr. Bd. **4**, 1914, p. 115—160; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 404).

Fry, W. H., u. Cullen, J. A., Aufhellung von Bodenproben zur mikroskopischen Untersuchung (Journ. of Ind. and Engin. Chem. vol. 7, 1915, p. 40—41; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 410).

Getman, F. H., Benutzung von Lichtfiltern beim Tassinschen metallographischen Apparat (Journ. of. Industr. a. Eng. Chemistry vol. 7, 1915, p. 431; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 404).

Hambloch, A., Mikrographische Darstellung des Erhärtungsvorganges von Traßmörteln (Silikat-Zeitschr. Bd. **1**, 1913, p. 240—241; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 410).

Heeger, W., Petrogenetische Studien über den unteren und mittleren Buntsandstein im östlichen Thüringen (Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt Bd. **34**, [2] 1913, p. 405—482 m. 1 Fig. u. 3 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 405).

Heeger, W., Über die mikrochemische Untersuchung feinverteilter Karbonate im Gesteinschliff (Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal., 1913, p. 44).

Heinze, R., Apparatur für quantitative Mikrobestimmungen auf elektrolytischem Wege unter Bewegung der Kathode (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 27, [1] 1914, p. 383; vgl. diese Zeitschr. Bd. **33**, 1916, p. 408).

Konstantinow, N., u. **Seliwanow, B.**, Über künstliche Darstellung und Schmelzbarkeit der Eisen-Kalk-Silikate (Ann. de l'Inst. Pierre le Grand Bd. 17, 1914, p. 427—445; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 411).

Laue, M. v., Die Sichtbarmachung des Raumgitters der Kristalle durch Röntgenstrahlen (Fortschr. d. Min., Krist. u. Petr. Bd. 4, 1914, p. 43—72).

Liebisch, Th., u. **Wenzel, A.**, Die Interferenzfarben des Quarzes im polarisierten Licht I. (Sitzungsber. d. Kgl. preuß. Akad. d. Wiss. 1917, I, p. 3—23).

Le Chatelier, H., u. **Lemoine, J.**, Über die Heterogenität der Stahle (Compt. Rend. t. **161**, 1915, p. 373—378; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 408).

Meunier, St., Chondren im Caillit und Schlußfolgerungen auf die Bildung der Meteoreisen (Compt. Rend. t. **159**, 1914, p. 582—584; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 409).

Michel, H., Zur Tektitfrage (Ann. d. k. k. Naturhist. Hofmuseums, Wien Bd. 27, 1913, p. 1—11 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 406).

Mousset, C., Metallographische Beiträge zur Kenntnis der Grundlage des Oxford-Prozesses. Dissert. Breslau 1914. 23 pp.

Petrenko, G., u. **Fedorow, A.**, Über Wismut-Cadmium-Legierungen (Journ. d. Russ. Physik.-Chem. Ges. Bd. **46**, 1914, p. 785—790; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 410).

Rupe, H., Chemische und metallographische Untersuchungen prähistorischer Metalle (Prometheus Bd. 28, 1916, p. 78—79; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 406).

Seemann, H., Zur Optik der Reflexion von Röntgenstrahlen an Kristallspaltflächen I. (Ann. d. Phys. [4] Bd. **51**, 1916, p. 391—413).

Thompson, F. C., Die Metallographie des Neusilbers (Journ. of the Chem. Soc., London vol. **105**, 1914, p. 2342—2349; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 411).

Wetzel, W., Untersuchungen über das Verhältnis von Chalcedon und Quarzin zu Quarz (Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1913, p. 356—366; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 401).

Wright, F. E., Bestimmung des Brechungsindices im optischen Hauptschnitt doppelbrechender Minerale im konvergenten polarisierten Licht (Journ. of the Washington Acad. of Sciences vol. **4**, 1914, p. 534—542; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 409).

Wright, F. E., Bestimmung des relativen Brechungsvermögens kleiner Mineralstücke unter dem petrographischen Mikroskop (Journ. of the Washington Acad. of Sciences vol. **4**, 1914, p. 389—393; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 409).

Wright, F. E., Die genaue Bestimmung des Brechungsindices kleiner Kristallstücke mit Hilfe des petrographischen Mikroskopes (Journ. of. the Washington Acad. of Sciences vol. 5, 1915, p. 101—107; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 409).

Wüst, F., u. **Stotz, R.**, Über den Einfluß des Phosphors auf die mechanischen Eigenschaften des grauen Gußeisens (Ferrum Bd. 12, 1915, p. 89—96 u. 105—119; vgl. diese Zeitschr. Bd. 33, 1916, p. 411).

Autoren-Register.

Sach-Register.

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.

ZEITSCHRIFT

FÜR

WISSENSCHAFTLICHE

MIKROSKOPIE

UND FÜR

MIKROSKOPISCHE TECHNIK

BEGRÜNDET VON W. J. BEHRENS

Unter besonderer Mitwirkung

von

Prof. Dr. P. Schiefferdecker in Bonn und **R. E. Liesegang** in Frankfurt a. M.

herausgegeben

von

Prof. Dr. ERNST KÜSTER
in Bonn

Band 33, Heft 1

Heft 129

Ausgegeben am 19. Oktober 1916

Mit 14 Textabbidungen

LEIPZIG
Königstrasse 2
VERLAG VON S. HIRZEL
1916

Die Zeitschrift für Mikroskopie erscheint vierteljährlich. 4 Hefte bilden einen Jahresband zum Preise von 20 Mark. Abonnementspreis bei direkter Zusendung im Inland Mk. 20.80, im Ausland Mk. 21.60.

Alle Sendungen von Beiträgen für die Zeitschrift erbittet man an den Herausgeber, ***Herrn Prof. Dr. Ernst Küster in Bonn*** *(Endenicherallee 44); die Sendungen von Drucksachen durch die Post an denselben oder auf Buchhändlerwege durch die Verlagsbuchhandlung von S. Hirzel in Leipzig.*

Inhalt.

Autorenregister.

Das vorliegende Heft (33, 1) enthält 61 Referate über die Arbeiten folgender Autoren:

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.

ZEITSCHRIFT
FÜR
WISSENSCHAFTLICHE
MIKROSKOPIE
UND FÜR
MIKROSKOPISCHE TECHNIK
BEGRÜNDET VON W. J. BEHRENS

Unter besonderer Mitwirkung

von

Prof. Dr. P. Schiefferdecker in Bonn und **R. E. Liesegang** in Frankfurt a. M.

herausgegeben

von

Prof. Dr. ERNST KÜSTER
in Bonn

Band 33, Heft 2

Heft 130

Ausgegeben am 30. Januar 1917

Mit 20 Textabbildungen und 4 Tafeln (Tab. I—IV)

LEIPZIG
Königstrasse 2
VERLAG VON S. HIRZEL
1916

Die Zeitschrift für Mikroskopie erscheint vierteljährlich. 4 Hefte bilden einen Jahresband zum Preise von 20 Mark. Abonnementspreis bei direkter Zusendung im Inland Mk. 20.80, im Ausland Mk. 21.60.

Alle Sendungen von Beiträgen für die Zeitschrift erbittet man an den Herausgeber, ***Herrn Prof. Dr. Ernst Küster in Bonn*** *(Endenicherallee 24); die Sendungen von Drucksachen durch die Post an denselben oder auf Buchhändlerwege durch die Verlagsbuchhandlung von S. Hirzel in Leipzig.*

Inhalt.

Autorenregister.

Das vorliegende Heft (33, 2) enthält 64 Referate über die Arbeiten folgender Autoren:

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.

ZEITSCHRIFT
FÜR
WISSENSCHAFTLICHE
MIKROSKOPIE
UND FÜR
MIKROSKOPISCHE TECHNIK
BEGRÜNDET VON W. J. BEHRENS

Unter besonderer Mitwirkung

von

Prof. Dr. P. Schiefferdecker in Bonn und **R. E. Liesegang** in Frankfurt a. M.

herausgegeben

von

Prof. Dr. ERNST KÜSTER
in Bonn

Band 33, Heft 3

Heft 131

Ausgegeben am 5. April 1917

Mit 7 Textabbildungen und 3 Tafeln (Tab. V—VII)

LEIPZIG
Königstrasse 2
VERLAG VON S. HIRZEL
1916

Die Zeitschrift für Mikroskopie erscheint vierteljährlich. 4 Hefte bilden einen Jahresband zum Preise von 20 Mark. Abonnementspreis bei direkter Zusendung im Inland Mk. 20.80, im Ausland Mk. 21.60.

Alle Sendungen von Beiträgen für die Zeitschrift erbittet man an den Herausgeber, ***Herrn Prof. Dr. Ernst Küster in Bonn*** *(Endenicherallee 24); die Sendungen von Drucksachen durch die Post an denselben oder auf Buchhändlerwege durch die Verlagsbuchhandlung von S. Hirzel in Leipzig.*

Inhalt.

Autorenregister.

Das vorliegende Heft (33, 3) enthält 84 Referate über die Arbeiten folgender Autoren:

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.

ZEITSCHRIFT

FÜR

WISSENSCHAFTLICHE

MIKROSKOPIE

UND FÜR

MIKROSKOPISCHE TECHNIK

BEGRÜNDET VON W. J. BEHRENS

Unter besonderer Mitwirkung

von

Prof. Dr. P. Schiefferdecker in Bonn und R. E. Liesegang in Frankfurt a. M.

herausgegeben

von

Prof. Dr. ERNST KÜSTER
in Bonn

Band 33, Heft 4

Heft 132

Ausgegeben am 26. Juli 1917

Mit 11 Textabbildungen und 2 Tafeln (Tab. VIII—IX)

LEIPZIG
Königstrasse 2
VERLAG VON S. HIRZEL
1916

Die Zeitschrift für Mikroskopie erscheint vierteljährlich. 4 Hefte bilden einen Jahresband zum Preise von 20 Mark. Abonnementspreis bei direkter Zusendung im Inland Mk. 20.80, im Ausland Mk. 21.60.

*Alle Sendungen von Beiträgen für die Zeitschrift erbittet man an den Herausgeber, **Herrn Prof. Dr. Ernst Küster in Bonn** (Endenicherallee 24); die Sendungen von Drucksachen durch die Post an denselben oder auf Buchhändlerwege durch die Verlagsbuchhandlung von S. Hirzel in Leipzig.*



Inhalt.

Autorenregister.

Das vorliegende Heft (33, 4) enthält 77 Referate über die Arbeiten folgender Autoren:

S. HIRZEL · VERLAGSBUCHHANDLUNG
LEIPZIG Königstraße 2

An die Leser!

Durch das fortgesetzte Steigen der Preise für Papier und Druck, sowie sonstiger Materialien erhöht sich der Preis für die Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie vom 34. Bande auf

25 Mark

für den Jahrgang.

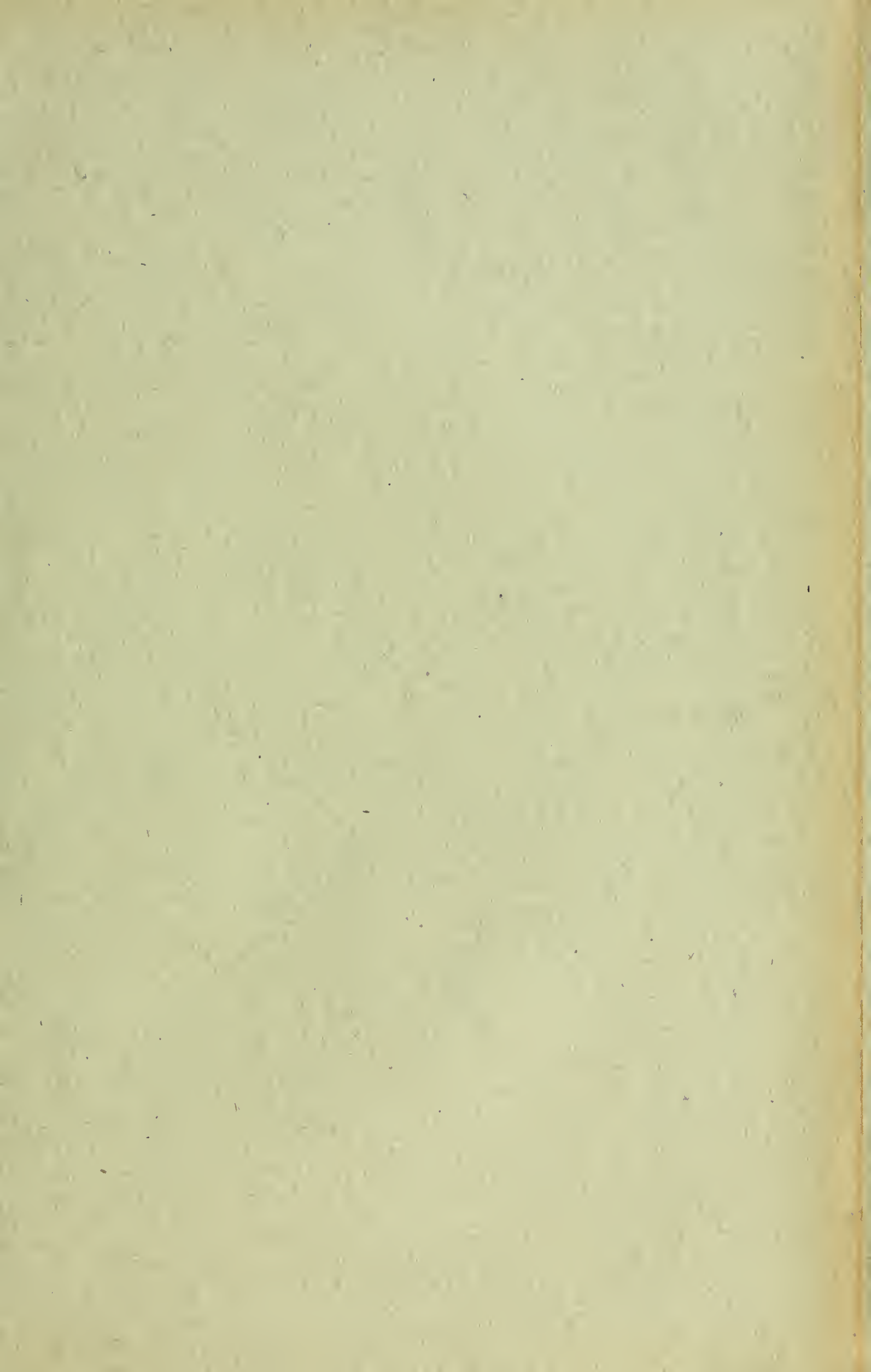
Leipzig, im Juli 1917

S. Hirzel

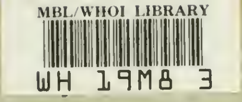
Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.










MBL/WHOI LIBRARY
WH 19M8 3

